



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

ALINE SOUZA RODRIGUES LEAL

**MANUTENÇÃO AUTÔNOMA COMO GESTÃO
ESTRATÉGICA E DIFERENCIAL COMPETITIVO NOS
RESULTADOS OPERACIONAIS**

ALINE SOUZA RODRIGUES LEAL

**MANUTENÇÃO AUTÔNOMA COMO GESTÃO
ESTRATÉGICA E DIFERENCIAL COMPETITIVO NOS
RESULTADOS OPERACIONAIS**

**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 2018.1.**

**Orientadora: D.Sc. Leila Medeiros
Santos.**

**Coordenador do Curso: M. Sc. Alcides
Anastácio de Araújo Filho.**

L433m LEAL, Aline Souza Rodrigues.

Manutenção Autônoma Como Gestão Estratégica e Diferencial Competitivo Nos Resultados Operacionais / Aline Souza Rodrigues, 2018. 60 f.

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

Orientadora: Profa. Dra. Leila Medeiros Santos

Elaborada pela Bibliotecária Lícia de Oliveira CRB-5/1255

ALINE SOUZA RODRIGUES LEAL

**MANUTENÇÃO AUTÔNOMA COMO GESTÃO
ESTRATÉGICA E DIFERENCIAL COMPETITIVO NOS
RESULTADOS OPERACIONAIS**

Monografia apresentada à Coordenação do curso de Engenharia de Produção da FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2018.1.

Aprovado (a) com média: _____



**D.Sc. Leila Medeiros Santos
1º Examinador (Orientador)**



**D.Sc. Fabiane Santos Serpa
2º Examinador**



**D.Sc. Maria Vanessa Souza Oliveira
3º Examinador**

Aracaju (SE), 11 de JUNHO de 2018.

"O coração do homem planeja o seu caminho, mas o Senhor lhe dirige os passos."

(Provérbios 16:9)

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela benção de ter chegado até aqui, e por todos os momentos que tem estado ao meu lado, pois sem Ele, nada disso seria possível. Sou grata pela oportunidade de aprendizado e pelas pessoas que passaram pela minha vida durante todos esses anos, que de certa forma, contribuíram para o alcance de mais uma etapa nessa jornada.

Aos meus pais, Genildo Rodrigues e Ângela Rodrigues, que embora distantes geograficamente, sempre estiveram presentes me apoiando. Para eles, o meu muito obrigada por todo esforço e ajuda na realização desse sonho, pela educação recebida e por sempre estarem dispostos a me ensinarem a ser uma pessoa melhor, pois tudo o que sou, devo a eles.

Agradeço ao meu esposo, Heliomar Leal, que me mostrou o verdadeiro sentido do companheirismo, sempre se dedicando a ajudar, me incentivando a lutar e a nunca desistir, e tornando os meus dias melhores, lembrando-me sempre que não estou sozinha.

Agradeço aos meus irmãos, Adriana Rodrigues e Gabriel Rodrigues, por serem exemplo de generosidade e bondade, pois através de suas vidas, sei que Deus me colocou em um lar, que sem duvidas, me ensina a cada dia a levar a diante a humildade e a simplicidade que torna o mundo melhor.

Agradeço a minha amiga Amanda Souza por sua amizade durante o período em que estudamos juntas, e que continua até hoje, por sua lealdade, companheirismo, que transformou dias de desânimo em dias de alegria e que, certamente levarei para sempre em meu coração.

Agradeço aos colegas do curso que em diversos momentos me apoiaram e juntos comigo se dedicaram a aprender e a compartilhar o aprendizado uns com outros.

E por fim, não menos importantes, quero agradecer aos meus queridos professores que se dedicaram em ensinar, e à acrescentar valores à minha formação. Em especial quero deixar o meu abraço à todos aqueles que além de mestres, fizeram parte da minha vida, e com carinho e amizade me ensinaram a ser uma aluna dedicada, responsável e grata.

RESUMO

Essa pesquisa descreve o problema das paradas não programadas nas frentes de serviços, através de uma análise de como esse problema pode gerar prejuízos e afetar nos resultados da empresa em estudo, que tem como prioridade a confiabilidade e disponibilidade de seus equipamentos por se tratar de um seguimento de serviços e transportes, tendo como atividades principais obras de terraplanagem e aluguel de máquinas e equipamentos. Tem por objetivo apresentar uma solução para o problema observado, propondo assim a implantação de uma estratégia de gestão, que consiste na manutenção autônoma que irá ajudar na redução das paralisações, aumentando assim a produtividade da empresa. Para a realização da mesma, foram realizadas pesquisas bibliográficas, juntamente com observações em campo, o que proporcionou maior atenção e contato direto com o problema, aprofundando ainda mais o estudo. Por fim, a conclusão do estudo apresenta uma resposta ao objetivo geral, que é exatamente o desenvolvimento de um projeto que sugere à empresa a realização da manutenção autônoma, mostrando que é possível a solução do problema encontrado de forma simples e estratégica, através do comprometimento dos colaboradores com a gestão do processo a ser desenvolvido.

Palavras-Chave: Falhas. Paradas não programadas. Manutenção autônoma.

ABSTRACT

This research describes the problem of unscheduled outages at the service fronts, through an analysis of how this problem can generate losses and affect the results of the company under study, which has as a priority the reliability and availability of its equipment because it is a follow-up of services and transport, having as main activities works of earthmoving and rental of machinery and equipment. It aims to present a solution to the observed problem, thus proposing the implementation of a management strategy, which consists of autonomous maintenance that will help in reducing downtime, thus increasing the productivity of the company. For the accomplishment of the same, were carried out bibliographical researches, together with observations in the field, which provided more attention and direct contact with the problem, further deepening the study. Finally, the conclusion of the study presents a response to the general objective, which is exactly the development of a project that suggests to the company the accomplishment of the autonomous maintenance, showing that it is possible to solve the problem found in a simple and strategic way, through the commitment of employees with the management of the process to be developed.

Keywords: Failures. Unplanned stops. Autonomous maintenance.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Variáveis e Indicadores de Pesquisa	40
Quadro 2 – Lista de Máquinas.....	41
Quadro 3 – Controle de Paradas não Programadas.....	42
Quadro 4 – Identificação dos Tipos de Falhas e Frequência	46
Quadro 5 – 5S e PDCA na Manutenção Autônoma	48
Quadro 6 – Principais Objetivos de Cada Etapa da MA.....	49
Quadro 7 – Principais Tarefas a Serem Realizadas na MA.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução nos Resultados	25
Gráfico 2 - Máquinas com Paradas não Programadas.....	42
Gráfico 3 - Faturamento Esperado Versus Faturamento Alcançado	44
Gráfico 4 - Gráfico de Pareto com os Tipos de Falhas Incidentes.....	46
Gráfico 5 - Projeto de Implantação da Manutenção Autônoma em 2018 Desenvolvido no Gráfico de Gantt.....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da Manutenção	19
Figura 2 - Tipos de Manutenção.....	20
Figura 3 - Ciclo PDCA na Manutenção	28
Figura 4 - Pilares da Manutenção Produtiva Total	29
Figura 5 - Pilar da manutenção autônoma	30
Figura 6 - 5S.....	33
Figura 7 - Etapas da Manutenção Autônoma.....	35
Figura 8 - Escavadeira Hidráulica 320C	43
Figura 9 - Reunião do Comitê Responsável pela MA.....	53
Figura 10 - Atividades Básicas da MA.....	54
Figura 11 - Etiquetas Manutenção Autônoma.....	55

SUMÁRIO

RESUMO

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE FIGURAS

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Situação Problema.....	14
1.2 Objetivo Geral	15
1.2.1 Objetivos Específicos	15
1.3 Justificativa.....	15
1.4 Caracterização da Empresa.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Definições do Termo Manutenção	17
2.2 História e Evolução da Manutenção	18
2.3 Tipos de Manutenção.....	19
2.3.1 Manutenção corretiva	20
2.3.1.1 Manutenção corretiva não planejada.....	21
2.3.1.2 Manutenção corretiva planejada	22
2.3.2 Manutenção preventiva.....	22
2.3.3 Manutenção preditiva.....	23
2.3.4 Manutenção detectiva	24
2.3.5 Engenharia da manutenção.....	25
2.4 Gestão Estratégica da Manutenção	26
2.5 Manutenção Produtiva Total ou Total Productive Maintenance -TPM.....	28
2.6 Manutenção Autônoma (MA).....	29
2.6.1 Preparação para implantação da manutenção autônoma	32
2.6.2 Qualificação e treinamento.....	33
2.6.3 Etapas da manutenção autônoma	34
3 METODOLOGIA	36
3.1 Abordagem Metodológica	36
3.2 Caracterização da Pesquisa	36
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins	37
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios	37
3.2.3 Quanto ao tratamento de dados	38
3.3 Instrumentos de Pesquisa.....	39

3.4	Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa.....	39
3.5	Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa	40
3.6	Plano de Registro e Análise dos Dados	40
4	ANÁLISE DE RESULTADOS	41
4.1	Caracterização da Situação de paralisações no processo produtivo da empresa.....	41
4.1.1	Identificação de falhas - Diagrama de Pareto	45
4.2	Análise da Aplicabilidade da Manutenção Autônoma na redução de falhas/quebras	47
4.2.1	Práticas da manutenção autônoma com os programas 5S e PDCA.....	47
4.3	Desenvolvimento do Projeto para Implantação da Manutenção Autônoma	51
4.4	Implantação do projeto da manutenção autônoma.....	52
5	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

Impulsionadas por um sistema competitivo e cada dia mais automatizado, com a nova geração de gestões inovadoras e informações tecnológicas, as empresas buscam a sua sobrevivência nesse meio tão exigente. Para se adaptar a esse cenário mundial atual e ter um bom desempenho empresarial, é necessário todo um esforço para atingir a eficácia que o mercado demanda, e para que isso aconteça, as organizações precisam investir em melhorias contínuas e acreditar na competência profissional de seus colaboradores.

As gestões operacionais e de manutenção, por exemplo, são de grande valia para a administração e planejamento dos serviços, pois apresentam crucial influência nos resultados, caracterizando o sucesso ou o fracasso da empresa. A gestão estratégica da manutenção abrange sistematicamente todas as informações de equipamentos utilizadas nos processos e setores da empresa. Esses dados servem para a tomada de decisão da área da manutenção e são importantes para o desenvolvimento produtivo da empresa.

Entender esse procedimento é de certa forma, garantir que a otimização está sendo alcançada. Surge então a importância de implantar uma gestão estratégica de manutenção adequada, que envolve a redução de custos e minimiza as paradas não planejadas da frente de serviço, além de garantir a segurança dos colaboradores, prolongar a vida útil dos equipamentos, e aumentar a qualidade da produção, alcançando assim excelência nos negócios.

A manutenção está presente na indústria há muitos anos e vem sendo aperfeiçoada com o tempo. Antes era considerada irrelevante para a empresa, uma área da produção que não tinha grande importância, sendo vista como um desperdício de dinheiro, que só era necessária mesmo, quando existisse a quebra do equipamento, ou seja, as empresas visavam somente a manutenção corretiva, que como o nome já diz, corresponde a correção das falhas e defeitos dos equipamentos quando estes vêm a falhar, o que acarreta ainda mais o aumento de custos.

Antigamente, a manutenção preventiva, que trata da prevenção dessas falhas, não tinha muito espaço nas indústrias, e ainda hoje algumas empresas deixam de lado a prevenção, ou em muitos casos, não realizam conforme recomendado pelo fabricante dos equipamentos, e a má realização dessa manutenção pode provocar ainda mais falhas.

Fica clara a importância da utilização de qualquer tipo de manutenção dentro de uma empresa, pois garante a confiabilidade, qualidade e disponibilidade dos equipamentos, todavia é fundamental a redução de custos com manutenções corretivas, podendo ser apenas utilizadas em último caso, quando o problema não pode ser previsto.

Com a existência de problemas ocasionados pelas interrupções dos serviços e custos que esses tipos de manutenções trazem para a empresa. Surgiu então um novo modelo de gestão estratégica, a manutenção autônoma (MA), com a finalidade de reduzir a quantidade de interrupções, proporcionar o aumento da produtividade, maior participação dos operadores, e redução no tempo com manutenções futuras.

A manutenção autônoma é um pilar da Manutenção Produtiva Total, ou em inglês, *Total Productive Maintenance (TPM)*, que é uma ferramenta de melhoria bastante eficaz para a produção, tendo como objetivo a eliminação de perdas e a qualidade do processo produtivo.

Diante da situação atual da empresa em estudo, e do sistema competitivo ao seu redor, a manutenção autônoma é de certo a base para otimização do seu sistema produtivo, visto que, a inserção de uma gestão estratégica da manutenção tão eficaz, trará certamente grandes benefícios, dentre eles o melhoramento da produção na redução de paradas não planejadas, geradas por falhas/quebras que poderão ser evitadas.

1.1 Situação Problema

A empresa em estudo possui como ponto prioritário para eficiência de produção, a disponibilidade e confiabilidade de seus serviços, pois o fator mais importante das suas atividades está relacionado diretamente às condições operacionais de suas máquinas e equipamentos.

O problema que vem ocorrendo é a grande quantidade de paradas não programadas na frente de serviço para a realização de manutenções corretivas,

devido às falhas existentes, ocasionadas muitas vezes por falta de conservação dos equipamentos por parte do pessoal da operação, conseqüências do mal uso, deterioração, falta de manutenções preventivas e erros de fabricação, gerando assim altos custos para a empresa.

Além disso, na empresa, não existe uma gestão de manutenção baseada em um planejamento adequado para evitar que essas falhas ocorram. Com a atual gestão, a produção é realizada praticamente sem a devida preocupação com a vida útil das máquinas, fazendo com que trabalhem até que ocorram defeitos. Para que ocorra uma mudança é necessário o desenvolvimento de uma política de gestão em que a redução e prevenção de falhas sejam alcançadas.

Diante dessa realidade, surge a questão problematizadora: **O que fazer para reduzir a quantidade de paradas não programadas na linha de produção, devido à existência de falhas nos equipamentos?**

1.2 Objetivo Geral

Avaliar a importância de um projeto de implantação da manutenção autônoma.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Caracterizar a situação das paralisações no processo produtivo da empresa;
- Analisar a aplicabilidade da manutenção autônoma na redução de falhas;
- Desenvolver projeto para implantação da manutenção autônoma.
- Implantar projeto da manutenção autônoma na empresa.

1.3 Justificativa

O estudo foi realizado no setor de manutenção, com o intuito de mostrar a importância na utilização da manutenção autônoma na empresa, que visa a redução de custos e a redução de paradas não programadas da produção, além da melhoria na produtividade da empresa, otimizando sempre. Além disso, a metodologia aplicada é bastante importante para futuras pesquisas.

A empresa em estudo é considerada uma das melhores empresas no setor de serviços e transportes de Aracaju - SE, e por essa razão, trouxe grande motivação

na realização desse estudo, que tem como tema a manutenção autônoma nas empresas.

Esse tema foi escolhido devido à enorme mudança e avanço nos sistemas de produção das organizações e, conseqüentemente, exigem uma maior necessidade de manutenção. Além disso, estão sendo observados os resultados alcançados por outras instituições que implantaram um sistema de gestão da manutenção autônoma, e servem de exemplo para outras empresas, atentando assim, para uma melhoria contínua.

1.4 Caracterização da Empresa

O presente estudo foi realizado em uma empresa do setor de serviços e transportes, fundada no dia 19 de julho de 1990. Localizada em Sergipe, está no mercado há 27 anos e é considerada uma empresa de médio porte, possui quadro de 63 colaboradores, que estão distribuídos nas áreas da administração, fábrica, mineração e manutenção.

A administração possui 6 colaboradores, que exercem funções de: supervisor, supervisor de manutenção, encarregado geral, técnico de segurança, e ajudante de almoxarifado e serviços gerais. Nas áreas da fábrica e da mineração são 28 e 18 colaboradores, respectivamente, com funções de operador e motorista. Na área de manutenção, com 11 colaboradores, as funções são: mecânico, motorista, eletricitista, borracheiro, lavador e soldador.

A empresa tem como principal atividade o transporte rodoviário de carga (exceto produtos perigosos) e mudanças intermunicipal, interestadual, e internacional, atividades secundárias, obras de terraplanagem, e aluguel de máquinas e equipamentos para construção. Algumas empresas no estado de Sergipe são consideradas suas concorrentes, dentre elas pode-se destacar como as principais, a FM Terraplanagem, Celi, e FM Transportes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa etapa do trabalho serão abordados alguns conceitos e definições dos temas referentes ao assunto que estão sendo estudados, baseados em pesquisas bibliográficas, possibilitando ao leitor uma visão técnica dos termos empregados.

2.1 Definições do Termo Manutenção

Segundo Slacket al. (2006, p. 491), a manutenção é definida como a forma pela qual as organizações cuidam de suas instalações físicas, para evitar falhas, sendo uma parte importante da maioria das atividades produtivas.

Para Xenos (1998, p. 18), manutenção é "[...] fazer tudo o que for preciso para assegurar que um equipamento continue a desempenhar as funções para as quais foi projetado, em um nível de desempenho exigido."

Kardec; Nascif (2013, p. 26) relatam que a missão da manutenção é "[...] 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."

Com base nas definições apresentadas pelos autores, pode-se dizer que manutenção é o ato de administrar, supervisionar e exercer ações que tenham o objetivo de manter os equipamentos em condições de operação, onde possam desenvolver suas funções com confiabilidade, para que falhas não venham a ocorrer, proporcionando a diminuição de custos, aumentando, assim, a produtividade da organização.

De modo mais específico, a manutenção é a realização de atividades que são necessárias para garantir a continuidade dos serviços, sem interrupções das linhas de produção. Fica evidente, diante desse quadro, que "A manutenção é a principal variável na rentabilidade de uma empresa em operação." (MOTTER. 1992. p. 34). Tendo como prioridade a segurança de seus colaboradores, confiabilidade e disponibilidade de suas máquinas e equipamentos, e a manutenibilidade em dia.

2.2 História e Evolução da Manutenção

Segundo Motter (1992, p. 29), “A manutenção, embora inconsciente, sempre existiu, mesmo nas épocas mais remotas. Começou a ser esboçada com o nome “manutenção”, por volta do século XVII na Europa Central [...]” Essa reflexão pode ser comparada com a mesma encontrada em Viana (2013, p. 1), onde cita que, “Podemos não perceber, mas a manutenção, palavra derivada do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem, está presente na história humana há eras [...]”

Para Viana (2013, p. 2), “[...] a manutenção se firmou como necessidade absoluta, quando houve então um fantástico desenvolvimento de técnicas de organização, planejamento e controle para tomada de decisão.”, ou seja, “Tomou corpo ao longo da Revolução Industrial e firmou-se, como necessidade absoluta, na Segunda Grande Guerra.” (MOTTER, 1992, p. 29).

Diante desses argumentos, fica clara a ideia de que mesmo não existindo, naquela época, equipamentos com funções complexas e características tecnológicas, sempre existiu a necessidade de se consertar ou manter suas atividades.

Com o passar dos anos, alguns autores relatam a evolução da manutenção, através de gerações, que são dadas desde 1930 até os dias atuais. De uma forma mais atualizada, Kardec; Nascif (2013, p. 6) relatam essa evolução através de cinco gerações, que vai desde a manutenção corretiva, classificada como a primeira a ser adotada, baseando-se em consertar somente após a falha, até a gestão de ativos, a qual corresponde a “[...] um conjunto de muitas ações levadas a efeito de modo eficiente. Esse conjunto de ações permeia todas as atividades de uma organização e garante que o resultado final será o mais adequado.” (KARDEC; NASCIF, 2013, p.42).

Com a evolução das atividades de manutenção, também evoluíram alguns conceitos, técnicas e ferramentas que de forma eficiente trazem diversas vantagens para as organizações.

A Figura 1 mostra a mudança que ocorre durante o processo de evolução da manutenção, começando pelo simples pensamento de consertar somente depois que a máquina/equipamento quebra, até os dias atuais, em que a melhoria contínua é a melhor maneira de se conseguir alcançar excelência nos resultados.

Figura 1 – Evolução da Manutenção



Fonte: Trombeta (2017, p. 03)

Cada fase correspondente à evolução, que vem ocorrendo, demonstra o quanto a manutenção passou por diversas mudanças devido ao aumento da complexidade de suas atividades, e como essas novas técnicas de gestão influenciam no alcance dos objetivos de uma organização.

2.3 Tipos de Manutenção

Existem distintas classificações referentes aos tipos de manutenção na literatura, e essa variedade é relatada por alguns autores, como por exemplo, Viana (2013, p. 9), quando afirma que “[...] muitos autores abordam os vários tipos de manutenção possíveis, que nada mais são do que formas como são encaminhadas as intervenções nos instrumentos de produção.” E em Kardec; Nascif (2013, p. 52), onde explicam que essa variedade de denominações acaba provocando uma certa confusão.

Apesar de todas essas diferentes formas de denominação dos tipos de manutenção, Kardec; Nascif (2013, p. 52) deixam claro que “[...] o que importa é o conceito que deve ser o mesmo para todos.”

Kardec; Nascif (2013, p. 31) afirmam que a manutenção pode ser dividida em seis tipos básicos, conforme ilustra a Figura 2, onde são detalhados os principais

tipos de manutenção existente e sua evolução, desde o surgimento da manutenção corretiva não planejada no século XVII, em que a manutenção era realizada depois da falha, até os dias atuais, com a presença da engenharia da manutenção, que proporciona maior confiabilidade, disponibilidade e controle.

Figura 2 – Tipos de Manutenção



Fonte: Kardec, Nascif (2013, p. 31)

Partindo desse contexto, pode-se observar que as manutenções preditivas e detectivas surgiram através da manutenção corretiva planejada, que já utilizava o conceito de planejar, mas que ainda era necessário um monitoramento dos equipamentos e otimização dos recursos. Em seguida, será detalhado cada tipo de manutenção.

2.3.1 Manutenção corretiva

Segundo a NBR 5462, a manutenção corretiva é a “[...] manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane ou de uma falha destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.” (ABNT, 1994, p. 7). Para Viana (2013, p. 10), é a imediata intervenção necessária, para evitar graves danos aos instrumentos de produção, à segurança do trabalhador ou ao meio ambiente.

De acordo com Xenos (1998, p. 23), a manutenção corretiva é realizada sempre depois que ocorrer a falha. Kardec; Nascif (2013, p.55) afirmam que a principal ação desse tipo de manutenção é restaurar ou corrigir as condições de funcionamento do sistema ou equipamento.

Diante dessas afirmações, conclui-se então, que a manutenção corretiva consiste em consertar ou substituir peças e componentes quebrados ou desgastados, para se evitar que algo pior possa acontecer.

Como foi visto na seção **2.2 História e evolução da manutenção**, esse tipo de manutenção foi a primeira a ser adotada, devido à falta de tecnologia na época, que impedia a detecção das falhas e, por isso, as manutenções só ocorriam depois que a máquina ou equipamento paravam de funcionar. Mesmo sendo evidente a necessidade desse tipo de manutenção em algumas ocasiões, não pode se tornar o principal meio de manutenção na empresa.

Ainda em Kardec; Nascif (2013, p. 55-56), a manutenção corretiva pode ser dividida em duas classes, que são elas: manutenção corretiva não planejada e a manutenção corretiva planejada, que serão analisadas a diante.

2.3.1.1 Manutenção corretiva não planejada

Kardec; Nascif (2013, p. 56), afirmam que a manutenção corretiva não planejada é realizada sem nenhuma preparação, de forma imprevista, pois não existe nenhum planejamento, afetando assim a qualidade dos equipamentos e é claro, acarretando em altos custos devido à falta de produção, em consequência da quebra dos equipamentos, afetando também a segurança dos envolvidos.

De acordo com Otani; Machado (2008, p. 4), a manutenção corretiva não planejada é a realização da correção da falha sem acompanhamento prévio, podendo gerar problemas maiores aos equipamentos, muitas vezes não podendo voltar a suas funções originais, afetando assim a vida útil dos mesmos, e reduzindo a confiabilidade.

Para Almeida (2000) apud Costa (2013, p. 23), “[...] as máquinas e equipamentos da planta não são revisados e não passam por grandes reparos até a falha.”

Partindo dos conceitos propostos pelos autores acima citados, a manutenção corretiva não planejada é a denominação da clássica manutenção corretiva, ocorrendo de forma emergencial, e por não possuir um planejamento acaba sendo considerada mais cara, devido à quebra inesperada dos equipamentos, acarretando assim, na realização da mesma.

2.3.1.2 Manutenção corretiva planejada

Kardec; Nascif (2013, p. 58) citam a manutenção corretiva planejada como sendo a “[...] ação de correções do desempenho menor do que o esperado baseado no acompanhamento dos parâmetros de condições e diagnósticos levados a efeito pela preditiva, detectiva ou inspeção.”

Em outras palavras, a manutenção corretiva planejada se refere ao tipo de manutenção que não necessariamente necessita de uma imediata correção, que devido a detecção de possíveis falhas, pode ser prevista e programada, como pode ser visto na citação de Kardec; Nascif (2013, p. 59), “A manutenção corretiva planejada é decorrente da ação da execução do acompanhamento preditivo.”

Kardec; Nascif (2013, p. 58) ainda ressaltam que a principal característica desse tipo de manutenção é a função da qualidade da informação fornecida pelo monitoramento da condição do equipamento. E continuam: “Esse acompanhamento do estado dos equipamentos é feito pela Preditiva, Detectiva ou Inspeção.” (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 58).

Otani; Machado (2008, p. 4) apud Costa (2013, p. 23), citam que “[...] pelo seu próprio nome planejado, indica que tudo o que é planejado, tende a ficar mais barato, mais seguro e mais rápido.”

Conclui-se então que a decisão de corrigir as falhas na manutenção corretiva planejada, diferentemente da manutenção corretiva não planejada, está baseada em dados. Isso mostra a importância do planejamento e controle que, por sua vez, decidirá se deixará o equipamento operar até a falha acontecer, por conta dos interesses produtivos, ou se, intervirá na produção para execução de uma manutenção.

2.3.2 Manutenção preventiva

De acordo com a NBR 5462, a manutenção preventiva é considerada a “[...] manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a agregação do funcionamento de um item.” (ABNT, 1994, p. 7). Para Viana (2013, p. 10), é “[...] todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha, estando com isto em condições operacionais ou em estado de zero defeito.”

Na opinião de Xenos (1998, p. 24), a manutenção preventiva deve ser realizada periodicamente, evitando ou diminuindo a ocorrência de falhas, sendo assim considerada a principal atividade de manutenção, pois mantém a funcionalidade do equipamento e prolonga sua vida útil. Considerada o tipo de manutenção que preserva as condições dos equipamentos e impede o seu desgaste. Ainda em Xenos (1998, p. 24) é feita uma comparação com a manutenção corretiva, em custos totais, sendo a manutenção preventiva bem mais barata, pelo fato de não existir paradas inesperadas por falhas nos equipamentos.

Na visão de Kardec; Nascif (2013, p. 59), ao contrário do que é feito na manutenção corretiva, a manutenção preventiva procura firmemente evitar a ocorrência de falhas, ou seja, procura prevenir.

Diante das argumentações apresentadas pelos autores acima citados, a manutenção preventiva é, como o nome já diz, a prevenção das falhas que possam acontecer. Esse tipo de manutenção muda de forma positiva as atividades de manutenção que vinham sendo executadas na manutenção corretiva, trazendo redução nos riscos de quebra e, conseqüentemente, a parada da produção.

2.3.3 Manutenção preditiva

A manutenção preditiva, do ponto de vista de Pinto; Xavier (2001, p. 41) é a realizada de acordo com o desempenho e acompanhamento das condições dos equipamentos, onde é analisado vibrações, ruídos e outros tipos de aspectos que possam ser identificados através de inspeções e monitoramentos. Com a existência de um sistema de acompanhamento, o planejamento terá informações suficientes para saber qual o momento ideal para a realização da troca de peças, evitando que o equipamento quebre ou tenha algum tipo de falha inesperada.

De acordo com a ABNT (1994, p. 7), a NBR 5462 diz que a manutenção preditiva é um fator importante de qualidade, se comparado a manutenção corretiva, pois através de suas análises, reduz a ocorrência de falhas e diminui também a manutenção preventiva.

Analisando o que diz a norma acima citada, vale lembrar que a manutenção preditiva difere da manutenção preventiva pelo fato dessa ser realizada baseando-se em um plano de elaboração de atividades pré-determinadas, levando em consideração o tempo em que essas atividades devem ser executadas. Já a

manutenção preditiva ocorre dependendo das condições reais do equipamento, através dos resultados alcançados pelo monitoramento.

Para Xenos (1998, p. 25), a manutenção preditiva procura melhorar as suas atividades, garantindo a disponibilidade dos equipamentos por mais tempo, aumentando o tempo necessário para manutenções, e prevendo quando será necessária a realização de trocas de peças e reparos.

Conforme Viana (2013, p. 12), esse tipo de manutenção evita a parada de produção para a realização de inspeções, e isso ocorre devido o monitoramento que é realizado, onde mostra a situação dos componentes, fazendo com que possa ser utilizado até ser detectado a necessidade de intervenção. Tal constatação aproxima-se da encontrada em Kardec; Nascif (2013, p.62), onde citam que a manutenção preditiva “[...] privilegia a disponibilidade à medida que não promove a intervenção nos equipamentos ou sistemas, pois as medidas e verificações são efetuadas com o equipamento produzindo.”

Essas afirmações apontam para o avanço nos últimos anos da tecnologia, em que as técnicas de manutenção têm se intensificado e, com isso, surge então a manutenção preditiva, que têm sido cada vez mais, a melhor alternativa de manutenção na indústria.

Por ser um tipo de manutenção bastante avançada, possui uma antecipação e melhoramento na tomada de decisão da área de manutenção, pois determina quando deverá ser realizado os serviços de inspeção, garantindo assim uma redução maior nas paradas desnecessárias da produção, aumentando a produtividade, pela disponibilidade dos equipamentos e máquinas.

Outro aspecto que chama bastante atenção com relação a manutenção preditiva é abordado por Xenos (1998, p. 25), quando afirma que o uso desse tipo de manutenção é diferenciado e avançado, sendo tratado como um sistema de controle que requer maior qualidade de estudo para sua utilização, não sendo útil, caso não se tenha um bom acompanhamento profissional. Tal abordagem se refere ao uso de tecnologias avançadas que garantem resultados satisfatórios e eficazes.

2.3.4 Manutenção detectiva

Conforme Kardec; Nascif (2013, p.65), “Manutenção detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção, comando e controle, buscando detectar FALHAS

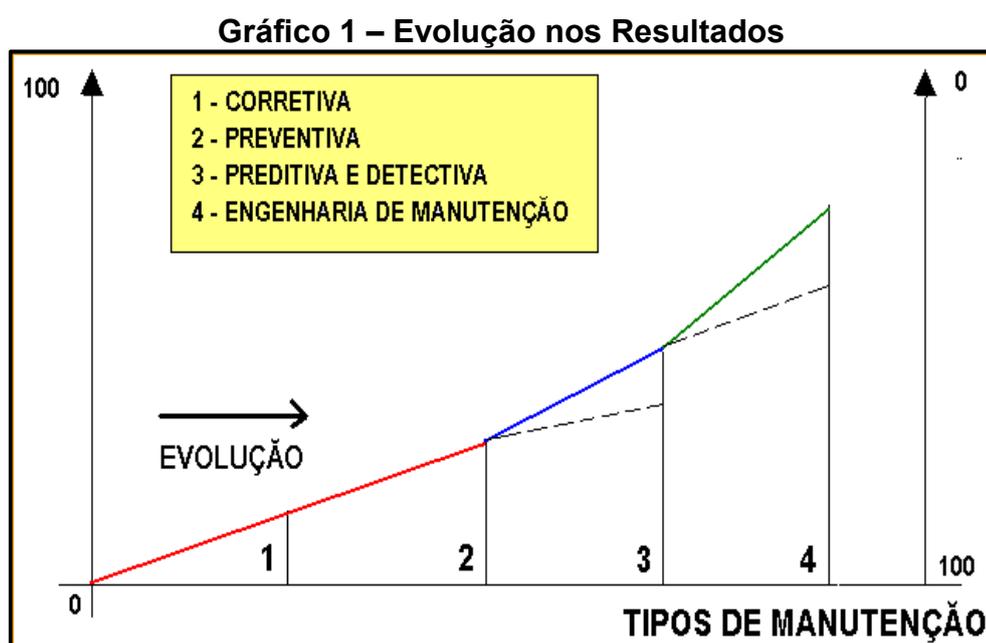
OCULTAS ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.” E continua o pensamento, afirmando que, “Em sistemas complexos essas ações só devem ser levadas a efeito por pessoal da área de manutenção, com treinamentos e habilidades para tal, assessorando pelo pessoal da operação.”

Ainda segundo Kardec; Nascif (2013, p.65-67), essas falhas ocultas podem prejudicar a confiabilidade e a disponibilidade dos equipamentos, por esse motivo, a sua identificação é tão importante para a produção.

Partindo da ideia do autor acima citado, pode-se concluir a importância da manutenção detectiva na área de manutenção, quando o assunto é confiabilidade. Cada vez mais, aumenta a necessidade de um método mais detalhado de monitoramento, e a manutenção detectiva, mesmo não sendo tão conhecida no Brasil, por ser um tipo de manutenção recentemente descoberto, é uma estratégia eficiente, que garante que o equipamento continue em seu estado de funcionamento, a partir do alto nível de confiabilidade existente.

2.3.5 Engenharia da manutenção

Conforme Kardec; Nascif (2013, p.67), a engenharia da manutenção é a aplicação de técnicas modernas, e nível de manutenção de primeiro mundo, além de ser considerada o suporte técnico da manutenção. O Gráfico 1 mostra a evolução dos resultados em relação aos tipos de manutenção.



Fonte: Alan Kardec (2013, p. 67)

Com relação ao Gráfico 1, Kardec; Nascif (2013, p. 69), fazem uma observação, ou seja

Convém notar que entre a corretiva e a preventiva ocorre uma melhoria contínua, mas discreta. Em outras palavras, a inclinação da reta não varia. Entretanto, quando se muda de preventiva para preditiva, ocorre um salto positivo nos resultados, em função da 1ª quebra de paradigma. Salto mais significativo ocorre quando se adota a engenharia da manutenção.

A importância da engenharia da manutenção é citada por Viana (2013, p. 82), o qual afirma que esta é uma área que possui como objetivo a busca por melhorias contínuas, atreladas ao progresso de tecnologias, engenharia e técnicas que juntos trazem maior estudo, informações e, conseqüentemente, melhores resultados, através da implantação de novos projetos.

Diante do que foi dito, nota-se que a engenharia da manutenção envolve um conhecimento técnico aprofundado, que além de ser importante para melhorar o sistema de manutenção da empresa, também será importante na realização de estudos e análises de melhorias futuras e contínuas, que é o objetivo desse tipo de manutenção, melhorar sempre e buscar estar à frente na competitividade, que move o mundo dos negócios.

Vale também lembrar que além do aumento da confiabilidade e implantação de melhorias, aumenta-se também a disponibilidade, segurança, responsabilidade com o meio ambiente, dentre outros aspectos que estão ligados a esse novo paradigma.

2.4 Gestão Estratégica da Manutenção

Tavares (1999) apud Wendland; Tauchen (2010, p. 3), afirma que “[...] a manutenção estratégica é uma mudança de conceito, pois engloba as atividades em um todo, em um sistema, e não cada equipamento separadamente.”

De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 13), “Para exercer papel estratégico, a Manutenção precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. É preciso, sobretudo, deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz [...]”

Essa manutenção estratégica voltada para os resultados mostra uma mudança nos objetivos reais da produção e da manutenção, em que a verdadeira necessidade é manter a funcionalidade do equipamento disponível, evitando assim

uma maior probabilidade de parada não planejada da produção. Conclui-se, então, que a manutenção deixou de ser apenas uma ação de correção, onde é feita a troca de peças e devidos reparos, e se tornou uma estratégia de competitividade.

Segundo Campos (1992, p.6), a competitividade é o fator que está relacionado diretamente à sobrevivência da organização. Sendo esta, o resultado do avanço das atividades industriais e aumento de investimento em novas técnicas de produção cada vez mais intensa, com equipamentos que possuem funcionalidades mais sofisticadas e desenvolvimento mais complexos.

Fica bastante evidente uma maior necessidade da presença da manutenção na indústria, e para atingir metas e alcançar toda essa mudança, a empresa deve apostar em ferramentas que garantam uma competente gestão da manutenção.

“A competitividade depende, fundamentalmente, da maior produtividade de uma organização em relação aos seus concorrentes [...]” (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 21). Assim, os resultados obtidos na produtividade estão diretamente ligados ao nível de competitividade da organização, como pode ser visto na equação citada por Kardec; Nascif (2013, p.21), onde a produtividade é igual ao faturamento dividido pelos custos.

Diante dessas observações, conclui-se que é necessário priorizar a disponibilidade dos equipamentos e da confiabilidade para atingir a produtividade desejada. Tendo em mente que a gestão da manutenção não engloba somente custos e sim uma estratégia de sobrevivência.

Silva; Medeiros (2015, p. 6) citam o ciclo PDCA como ferramenta importante para obtenção da eficiência e eficácia na gestão da manutenção. A utilização desse tipo de metodologia consiste em planejar, fazer, checar e agir, para obtenção de uma excelente programação das atividades, objetivando o alcance de metas e melhoria contínua.

De acordo com Ishikawa (1993) apud Leonel (2008, p. 7), o ciclo PDCA tem início na etapa do planejamento, que apresenta como objetivo estratégico o levantamento de informações e análise. Logo em seguida, vem a etapa *fazer*, nela ocorre a execução daquilo que foi planejado. Adiante, a etapa *checar*, que verifica tudo o que foi feito, comparando o que foi planejado com o que foi executado, apontando falhas que possam ter ocorrido durante o processo. Por fim, a etapa de *agir*, onde é feita a correção dos problemas encontrados. A Figura 3 apresenta o conceito de manutenção no ciclo PDCA.

Figura 3 – Ciclo PDCA na Manutenção



Fonte: Periard (2011, p. 01)

Como visto na Figura 3, pode-se observar que, o ciclo PDCA é um método iterativo que permite realizar a análise e o controle dos processos de uma organização. Possui a característica de identificar problemas e, com isso, implementar soluções através de planos de ação, aumentando assim a confiabilidade, segurança e eficiência das atividades.

2.5 Manutenção Produtiva Total ou Total Productive Maintenance -TPM

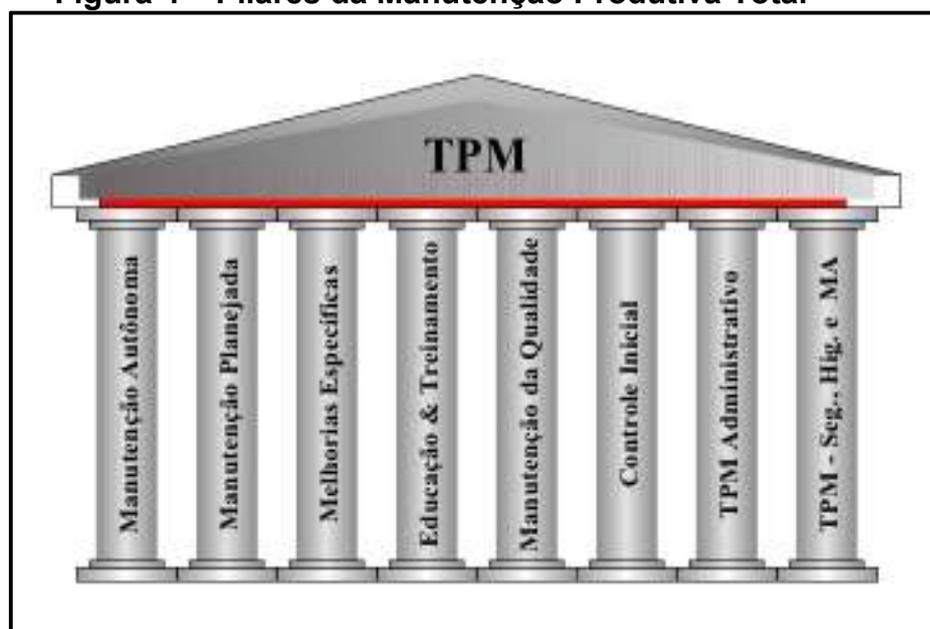
Tanto Slack et al. (2006, p. 494) como Fogliatto; Ribeiro (2011, p. 233) apontam a manutenção produtiva total como a evolução natural da manutenção corretiva para a manutenção preventiva, tendo origem no Japão.

Takahashi; Osada (2013, p.1) afirmam que a manutenção produtiva total está entre os métodos mais eficazes e têm a participação de todos os colaboradores da empresa. Para Davis (1995) apud Fogliatto; Ribeiro (2011, p. 234), a manutenção produtiva total “[...] pode ser considerada uma filosofia, uma coleção de práticas e técnicas destinadas a maximizar a capacidade dos equipamentos, como também os aspectos relacionados a sua instalação e operação.”

Fogliatto; Ribeiro (2011, p. 234) afirmam que o conceito essencial da TPM é melhorar o rendimento dos equipamentos, reconhecendo, medindo e eliminando as perdas que ocorrem.

Desse modo, a TPM é mais que uma ferramenta da manutenção, é considerada uma estratégia de negócios, pois consiste em atividades que fazem parte dos reais objetivos na política de uma organização, como pode ser visto na Figura 4, onde mostra que a manutenção produtiva total é baseada em 8 pilares, são eles, manutenção autônoma, manutenção planejada, melhorias específicas, educação e treinamentos, manutenção da qualidade, controle inicial, administrativo, e segurança, higiene e meio ambiente.

Figura 4 – Pilares da Manutenção Produtiva Total



Fonte: Instituto Carvalho (2011, p. 02)

Conclui-se então, a importância que cada um dos pilares possui para um excelente funcionamento da manutenção produtiva total. Além de uma excelente administração e gerência, vale ressaltar a importância que o 5S (programa de gestão da qualidade) possui na realização desse sistema, pois o mesmo é considerado a base para a implantação da TPM, e será detalhado no decorrer desse estudo.

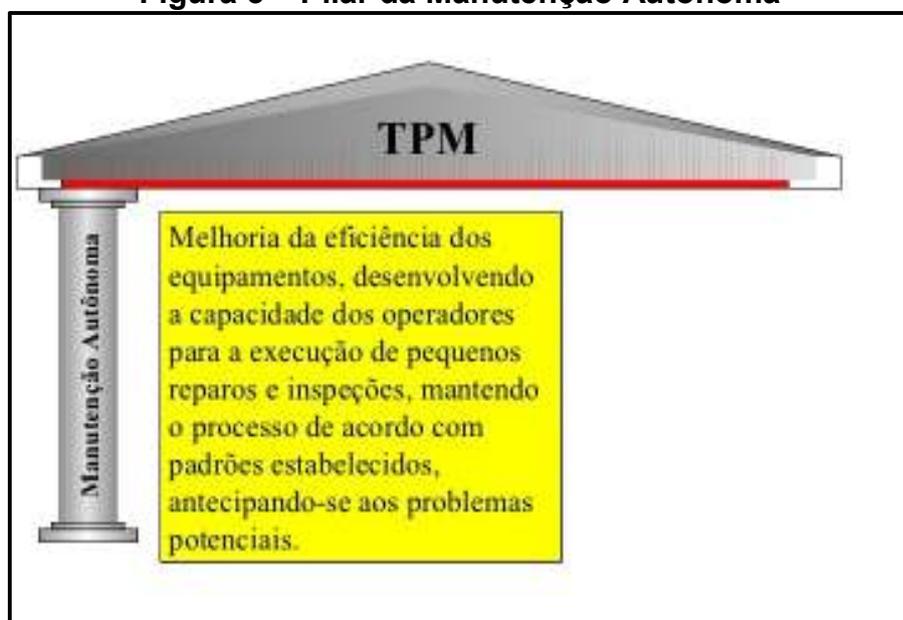
2.6 Manutenção Autônoma (MA)

Xenos (1998, p. 35) conceitua a manutenção autônoma como uma estratégia que envolve a equipe de operação nas atividades de manutenção, onde é feita a divisão dos serviços a serem realizados, sendo necessária a presença de uma boa gestão.

A mesma linha de raciocínio pode ser encontrada em Tavares (1999) apud Nunes; Sellitto (2016, p. 615), que citam exemplos das atividades realizadas na manutenção autônoma, como por exemplo, limpeza, lubrificação, e inspeções visuais, enfatizando o 5S, que é considerado também por outros autores como a base para implementação da MA.

A manutenção autônoma, como pode ser visto na Figura 5, é um dos pilares da TPM, considerado por muitos autores como um dos principais, pois através da manutenção autônoma a empresa consegue alcançar uma melhoria significativa em seus resultados.

Figura 5 – Pilar da Manutenção Autônoma



Fonte: Instituto Carvalho (2011, p. 03)

De acordo com a Figura 5, o conceito de manutenção autônoma, mostrando o que ela realmente objetiva realizar, está de acordo com o que diz na citação feita por Kardec; Nascif (2013, p. 215), por isso:

Os operadores passam a executar tarefas mais simples, que antes eram executadas pelo pessoal da manutenção, como: lubrificações, limpeza, ajustes de gaxetas, medição de vibração e temperatura, troca de lâmpadas, sintonia em controladores, limpeza e troca de filtros, substituição de instrumentos, dentre outros, permanecendo a equipe de manutenção com as tarefas de maior complexidade.

Conclui-se então, que o fato dos operadores começarem a realizar atividade que antes eram destinadas somente ao pessoal da manutenção, não significa dizer que estes estarão deixando de realizar seu trabalho. Muito pelo contrário, os técnicos mecânicos, através dessa nova estratégia de manutenção autônoma, passam a ter mais tempo na realização de tarefas mais complexas e, com isso,

permite uma maior eficiência no resultado do seu trabalho, além de manter o seu foco em novas habilidades da sua profissão e ter mais embasamento teórico através de estudos, para que possa ajudar nos treinamentos aos operadores.

Essa estratégia de manutenção tem despertado o interesse em muitas empresas, pois os resultados alcançados têm sido cada vez mais satisfatórios.

Diante disso, é importante frisar que não adianta somente a realização da manutenção autônoma de qualquer jeito, é evidente a presença de um bom gerenciamento, ou seja, de supervisão e orientação vindas da alta administração. De fato, a manutenção traz soluções eficientes na redução de falhas, mas sozinha, ela não conseguirá bons resultados.

A esse respeito, pode-se encontrar a seguinte colocação em Xenos (1998, p. 245), onde diz que:

A manutenção autônoma deve ser vista como parte do sistema de gerenciamento da manutenção da empresa e não como um conjunto extra de atividades de manutenção que está nas mãos dos operadores da produção. Somente quando for praticada como parte de um sistema, a manutenção autônoma poderá se somar ao trabalho das equipes de manutenção e realmente contribuir para reduzir a ocorrência de falhas.

O sistema de gerenciamento da manutenção citado pelo autor é conhecido pela sigla PCM – Planejamento e controle da manutenção. Esse programa organizacional é primordial no setor da manutenção, pois, com a utilização dessa ferramenta, os organizadores terão o suporte necessário para o melhoramento contínuo nos resultados, buscando sempre uma maior eficiência.

O assunto referente ao PCM é de grande amplitude, mas resumidamente pode-se ter uma ideia através do pensamento de Viana (2013, p. 5), onde cita que dentre os diversos tipos de ferramentas que estão sendo implantadas na indústria, o PCM é um deles e possibilita facilidades e recursos na busca pela perfeição.

Um relato bastante interessante e que tem mudado o pensamento de muitos é a observação feita por Viana (2013, p.71), onde diz que “Há alguns anos atrás, quando falávamos de executantes de manutenção em equipamentos, nos vinha logo na mente a figura de um técnico mecânico, um eletricitista ou um técnico eletrônico [...]” E continua o pensamento dizendo: “[...] hoje a história não é bem assim, pois o primeiro homem a dar manutenção em sua empresa passou a ser o próprio operador da maquinaria [...] Não podemos mais abrir mão deste excelente recurso [...]” (VIANA, 2013, p. 71).

2.6.1 Preparação para implantação da manutenção autônoma

“A implantação da manutenção autônoma deverá ser dividida em etapas, de acordo com o plano diretor, sendo que cada uma das etapas será objeto de auditorias periódicas, no sentido de aferir sua evolução [...]” (VIANA 2013, p. 75).

Xenos (1998, p. 265), divide a preparação para implantação da manutenção autônoma em 5 etapas, são elas: comprometimento formal e apoio da alta administração, formação de um grupo de implantação, incluindo pessoas da supervisão de produção e da manutenção, seleção de equipamentos-pilotos para treinamentos, elaboração de um plano de implantação, e divulgação da implantação da manutenção autônoma.

As etapas de implantação propostas pelo autor acima citado podem ser distribuídas no diagrama de Gantt, ferramenta da qualidade utilizada para representação gráfica de etapas a serem seguidas, conforme Viana (2005, p. 186), onde cita a utilização de barras horizontais distribuídas em espaços de tempo, determinando quando se inicia e termina cada atividade.

Para Viana (2005, p.33), antes da realização de qualquer etapa de desenvolvimento do projeto, é imprescindível a exploração dos dados na abordagem do problema, ou seja, o detalhamento daquilo que se pretende resolver.

Diante disso, o diagrama de Pareto pode ser utilizado como estratégia de identificação criteriosa dos aspectos relevantes na detecção das falhas encontradas nas máquinas e equipamentos.

Marshall et al. (2006, p. 105) mostram que o gráfico de Pareto "é um gráfico de barras, construído a partir de um processo de coleta de dados (em geral uma folha de verificação), e pode ser utilizado quando se deseja priorizar problemas [...]"

Conclui-se então que, para alcançar o sucesso no desenvolvimento de cada etapa do projeto da manutenção autônoma, é necessária a utilização de ferramentas da qualidade na identificação dos dados a serem analisados para tomada de decisão.

Vale lembrar a importância que a ferramenta 5S tem na fase de implantação do projeto de implantação, e essa observação é garantida por vários autores, dentre eles, Fogliatto (2011, p. 241) que diz que “Os 5S estabelece um ambiente de trabalho limpo e organizado, condição essencial para o desenvolvimento da

manutenção autônoma.” A seguir, a Figura 6 mostra as etapas que compõe o programa 5S.

Figura 6 – 5S



Fonte: Barros (2015, p. 02)

O programa 5S é uma ferramenta que tem como objetivo melhorar o ambiente de trabalho, e é exatamente essa, uma das maiores dificuldades da área de manutenção devido a utilização de produtos, ferramentas, dispositivos que geram sujeiras, desordem, além de outros fatores que fazem do local de trabalho, um ambiente improdutivo.

De acordo com Lapa (1998) apud Rodrigues et al. (2014, p. 72), “O 5S é um conjunto de cinco conceitos simples que, ao se serem praticados, são capazes de modificar o humor, o ambiente de trabalho, a maneira de conduzir as atividades rotineiras e atitudes.”

2.6.2 Qualificação e treinamento

Segundo Viana (2013, p. 72), os resultados alcançados pela manutenção autônoma dependem, principalmente, da capacitação dos colaboradores, por esse motivo, é de fundamental importância a realização de qualificação e treinamento. Com palestras e cursos, os operadores poderão ter conhecimento adequado para conduzir suas atribuições, reduzindo ou eliminando a quantidade de erros que possam acontecer.

Por ser um processo que irá gerar custos para a empresa, muitas vezes não é vista com tanta satisfação, mas por outro lado o investimento aplicado terá como retorno soluções e lucros.

De acordo com Xenos (1998, p. 253), a qualificação dos operadores melhora seus conhecimentos e capacidade no desenvolver de suas atividades, fazendo com que seja possível a realização da manutenção autônoma, podendo ser feito pelo pessoal da manutenção.

“Se a manutenção autônoma for praticada sem o treinamento dos operadores, as inspeções se tornarão mera formalidade. O treinamento deve ser detalhado e começar com os conhecimentos básicos sobre os equipamentos: suas funções, princípios e mecanismos operacionais.” (XENOS, 1998, p. 255)

Diante das observações feitas pelos autores acima, conclui-se então que a preparação dos operadores para a realização da manutenção autônoma é necessária, pois, seria difícil a possibilidade de uma efetiva gestão da MA, sem o conhecimento adquirido em conjunto com a vontade de execução e aprendizagem contínua da equipe de operação.

A junção do conhecimento adquirido através de treinamentos, com as habilidades já existentes em cada operador, e a sua vontade na efetuação das atividades, resultam no comprometimento e qualificação para a implantação da MA.

2.6.3 Etapas da manutenção autônoma

Conforme Kardec; Nascif (2013, p. 16), os serviços realizados pelos operadores na manutenção autônoma vão desde uma simples tarefa de limpar e lubrificar, até atividades mais complexas que são realizadas pela manutenção, mas que podem ser executadas pela operação, como melhorias e análises, e isso ocorre devido o recebimento de treinamento.

De acordo com Xenos (1998, p.266), as atividades da manutenção autônoma são divididas em etapas que são essenciais para o sucesso da sua implementação. Essas etapas estão descritas na Figura 7.

Ainda em Xenos (1998, p. 251), é relatado que dentre todas as atividades realizadas, “[...] a atividade mais importante da manutenção autônoma é a detecção e o relato de anomalias feito pelos operadores. Uma das frases mais usadas nas empresas, quando se trata de manutenção autônoma, é “limpeza e inspeção”.

Figura 7 – Etapas da Manutenção Autônoma

Fonte: Lunardello (2015, p. 04).

“Erros de operação são mais comuns do que imaginamos e podem causar falhas graves do equipamento. Os erros de operação podem ser minimizados, com base nos procedimentos operacionais padrão.” (XENOS, 1998, p. 252).

Diante desses relatos, existe uma preocupação em relação a obtenção de treinamentos corretos e com responsabilidades, pois os operadores deverão estar cientes da importância que terão na área de manutenção.

3 METODOLOGIA

Ruiz (2017, p. 137), e Lakatos; Marconi (2017, p. 79) definem metodologia como sendo o conjunto processos a serem seguidos e analisados, para o alcance do que se pretende entender, ou produzir, para chegar a uma conclusão verdadeira.

Andrade (2003, p. 129) afirma que metodologia é o caminho para se chegar ao conhecimento de tudo aquilo que nos cerca.

Nesta etapa da pesquisa serão descritos, de forma sucinta, os métodos, as técnicas e os objetos de estudos utilizados para a realização do presente trabalho.

3.1 Abordagem metodológica

Segundo Andrade (2003, p. 130), método de abordagem “[...] é o conjunto de procedimentos utilizados na investigação de fenômenos ou no caminho para chegar-se à verdade.”

Os métodos podem ser divididos em métodos de abordagem e procedimentos, como pode ser visto em Lakatos; Marconi (2017, p. 107), sendo os métodos de abordagem classificados em indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo e dialético; e os métodos de procedimento em histórico, comparativo, estatístico, funcionalista, estruturalista, monográfico (estudo de caso), dentre outros.

O método utilizado para o desenvolvimento do referido relatório foi o método estudo de caso, que segundo Ubirajara (2015, p. 12), é o indicado para esse tipo de pesquisa, por se tratar de um estudo em um local específico, o local da realização do estudo.

3.2 Caracterização da pesquisa

A pesquisa, de acordo com Andrade (2003, p. 121), é o “[...] conjunto de procedimentos sistemáticos, baseados no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos.”

Para Ruiz (2017, p. 50), a pesquisa de acordo com sua finalidade, pode ser pura ou aplicada. A pesquisa pura é baseada no saber, alcançando o conhecimento, contribuindo para a realização de outras pesquisas. Já a pesquisa aplicada, vai além do conhecimento, avançando para a prática de soluções e descobertas. De acordo com Ubirajara (2015, p. 27), a pesquisa pode ser classificada quanto aos objetivos ou fins, objeto ou meios, e a abordagem dos dados.

3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

De acordo com Andrade (2003, p. 124), em relação aos objetivos ou fins, a pesquisa pode ser classificada em exploratória, descritiva e explicativa. A pesquisa exploratória permite maior desenvolvimento do assunto, e pode ser utilizada para a realização de outras pesquisas, devido seus resultados alcançados.

Para Prodanov; Freitas (2013, p. 52), a pesquisa descritiva acontece quando o pesquisador apenas faz o levantamento de dados, sem a necessidade de sua influência. Diferente da pesquisa exploratória, que não ocorre um aprofundamento no desenvolvimento de hipóteses, sendo baseada em estudos, análises e registros de dados. Já a pesquisa explicativa, ainda de acordo com Prodanov; Freitas (2013, p. 53), é mais complexa que a pesquisa descritiva, como o nome já diz, explica o porquê das coisas, pois além de verificar o que está sendo estudado, ela se aprofunda em identificar e esclarecer os fatos.

Com base nessas informações, verifica-se características descritivas e explicativas no presente relatório, pois visa descrever todo o processo envolvido, relacionando com fatos reais, e também pretende apresentar soluções para o problema detectado na empresa.

3.2.2 Quanto ao objeto ou meios

Ubirajara (2015, p. 129) explica os diversos tipos de pesquisas que podem ser adotadas quanto ao objeto ou meios, destacando principalmente três tipos, que são: pesquisa documental, bibliográfica e de campo.

De acordo com Lakatos; Marconi (2017, p.190-200), a pesquisa documental classificada como fonte primária, possui característica, como o nome já diz, a

utilização de documentos, feitos através de levantamento de dados, que servem de auxílio para o desenvolvimento e compreensão do que está sendo estudado.

Prodanov; Freitas (2013, p. 53) afirmam que a pesquisa bibliográfica é elaborada partindo de estudos já registrados, classificada como fonte secundária, diferente da documental, envolve todas as fontes com veracidade de informação, contribuindo assim, para aprimoramento e abrangência de temas antes estudados.

A pesquisa de campo, “[...] é que se utiliza com o objetivo de conseguir informações e/ ou conhecimentos sobre um problema, para o qual se procura uma resposta [...]” (LAKATOS; MARCONI, 2017, p.203)

Tripodi et al. (1975) apud Lakatos; Marconi (2017, p. 204-206) dividem ainda a pesquisa de campo em três grupos: quantitativo-descritivo, exploratórios e experimentais.

Os tipos de pesquisas utilizadas nesse estudo, referindo-se, quanto ao objeto ou meios, são as pesquisas de campo e bibliográfica, respectivamente, por se tratar de um estudo em que se pretende analisar o levantamento de dados que foram coletados no local do estágio, analisando a possível solução do problema encontrado, tendo como base todo embasamento teórico utilizado.

3.2.3 Quanto ao tratamento de dados

De acordo com Ubirajara (2015, p. 130), a pesquisa pode ser classificada, quanto a abordagem dos dados, em: qualitativa, quantitativa, quali-quantitativa ou quanti-qualitativa.

É chamada de pesquisa quantitativa, quando é apresentado na pesquisa dados mensuráveis, perfis estatísticos, com ou sem cruzamentos de variáveis. É pesquisa qualitativa, quando apresentada uma análise de compreensão, de interpretação, do problema ou do fenômeno. (UBIRAJARA, 2011, p. 43 apud UBIRAJARA, 2015, p. 130).

Diante das afirmações acima, as pesquisas qualitativas e quantitativas não se excluem, podendo a pesquisa ter uma parte qualitativa e outra quantitativa, o que pode ser observado no estudo apresentado, onde foram utilizados os dois tipos de métodos, sendo classificado assim em quali-quantitativa.

A pesquisa possui como característica qualitativa, as causas que levam a existência dos resultados, e interpretação do que foi retratado, em uma visão ampla,

incluindo a opiniões dos operadores. As características quantitativas presentes na pesquisa, diferentemente das características qualitativas, observam-se a estatística dos dados coletados, e análise dos resultados que não possuem interferência do pesquisador, os quais facilitam o entendimento do leitor e serão mostrados em Gráficos e Quadros.

3.3 Instrumentos de Pesquisa

De acordo Ubirajara (2015, p. 130), “Existem vários meios ou instrumentos de coleta de dados que pode ser apresentado como: entrevistas, questionários, observação pessoal, formulários, entre outros [...]”

A entrevista, segundo Ruiz (2017, p. 51-53), é coletar informações importantes para a pesquisa através de diálogo com algum informante. Questionário, diferente de entrevista, ocorre quando o informante somente responde oralmente, ocorre quando o informante escreve suas respostas. Já o formulário, acontece o oposto do questionário, quem escreve a resposta é o pesquisador e não o informante, através de perguntas feitas a esse. E por fim, a observação, que é o ato de analisar cuidadosamente e com bastante atenção os acontecimentos.

Utilizou-se nesse relatório, como instrumento de coleta de dados, a observação e os formulários, pois o autor obteve informações para a realização da coleta de dados através de fatos que ocorriam durante o desenvolvimento das atividades no setor de manutenção e operação da empresa, e também na realização de questionários feitos pelo pesquisador aos colaboradores.

3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa

Segundo Ubirajara (2015, p. 380), “[...] unidade de pesquisa corresponde ao local preciso onde a investigação foi executada.” Sendo assim, a unidade de pesquisa, para esse estudo, foi a empresa em estudo, localizada em São Miguel do Aleixo – SE.

O universo, segundo Lakatos; Marconi (2017, p. 243-244) é aquilo que se pretende pesquisar, sejam pessoas, coisas, explicando as características que o cercam. A amostra é exatamente a parte do universo que está sendo estudado.

Diante do que foi dito, verifica-se que o universo da pesquisa é determinado pelos 57 colaboradores dos setores de manutenção e operação da empresa, e a amostra é determinada pelos 28 operadores que serão os principais componentes do estudo.

3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa

Lakatos; Marconi (2017, p. 147) denominam variável como algo que pode ser medido e possuir diferentes valores. Apresenta e define características dos fatos observados, sendo determinados através de valores abrangentes, detectados através de indicadores que permitirão que a variável seja medida.

Diante do que foi citado acima, verifica-se que, as variáveis e os indicadores são baseados nos objetivos específicos da pesquisa, sendo estes indicadores caminhos para se chegar as variáveis. O Quadro 1 detalha as variáveis e os indicadores analisados nesse trabalho.

Quadro 1 – Variáveis e Indicadores de Pesquisa

Variáveis	Indicadores
Caracterização do problema	Diagrama de Pareto
Aplicabilidades da M.A	PDCA e 5S
Desenvolvimento do projeto da M.A	Gráfico de Gantt
Implantação do projeto da M.A	Treinamento

Fonte: Autor (2018)

3.6 Planos de Registro e Análise dos Dados

O registro e análise de dados foram desenvolvidos na empresa, durante o período de agosto de 2017 a abril de 2018, através de anotações e observações do autor da pesquisa, para possível implantação de um programa de manutenção que visa a melhoria contínua da área de produção da empresa.

Os dados qualitativos foram obtidos devido a compreensão e análise da fundamentação teórica, onde foi possível fazer um resumo, através da literatura, da importância de implantação de uma gestão estratégica da manutenção.

O desenvolvimento da escrita do relatório foi feito no Word, os gráficos e quadros apresentados foram confeccionados no Excel e no Project.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os dados coletados e os resultados alcançados durante a realização desse estudo, mostrando detalhadamente as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento dos objetivos específicos.

4.1 Caracterização da Situação das Paralisações no Processo Produtivo da Empresa

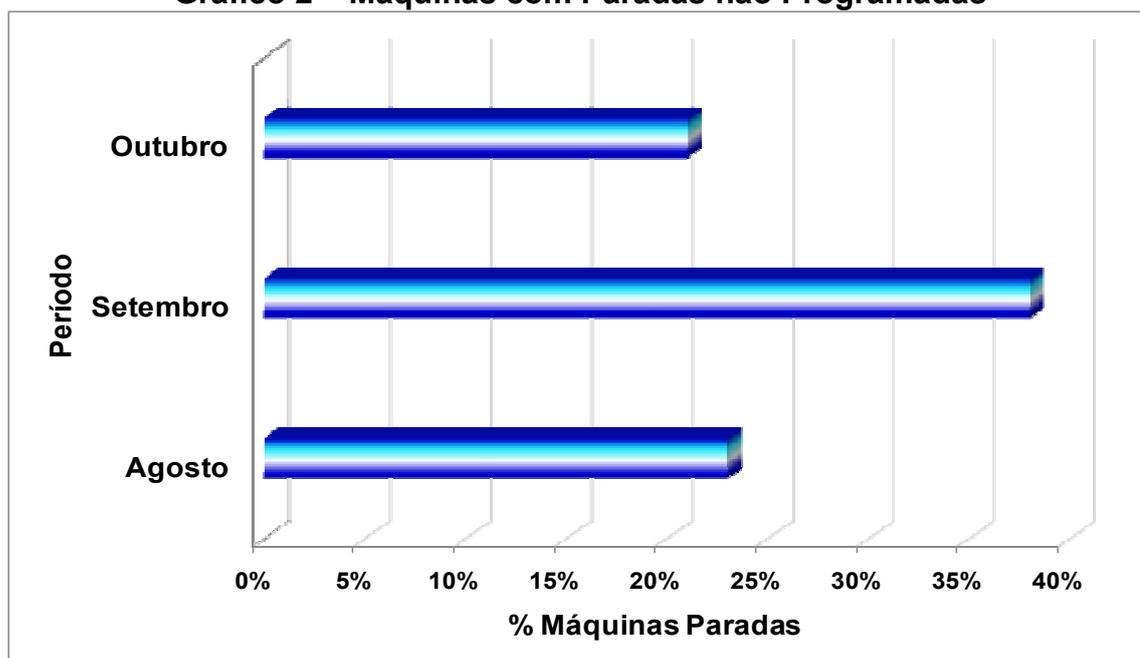
Observando o sistema de produção da empresa, foram detectadas algumas deficiências em relação a disponibilidade e confiabilidade das máquinas nas frentes de serviço, o que acaba gerando paradas não programadas para realização de manutenções corretivas.

Com a utilização dos dados coletados durante o período de observação, foi possível fazer o levantamento de informações sobre o problema encontrado. A empresa possui atualmente treze máquinas em operação, descritas no Quadro 2, sendo que dessas treze, três com ocorrência de paradas não programadas no mês de agosto, cinco no mês de setembro e quatro no mês de outubro, conforme mostra o Gráfico 2.

Quadro 2 – Lista de Máquinas

MÁQUINAS	IDENTIFICADOR	SÉRIE
Escavadeira Hidráulica 336D	EH - 01	JLP00514
Escavadeira Hidráulica 336D	EH - 02	M4T0030
Escavadeira Hidráulica 320C	EH - 03	SBN01823
Escavadeira Hidráulica 320C	EH - 04	SBN02539
Pá Carregadeira 938G	PC - 01	RTB03536
Pá Carregadeira 950H	PC - 02	M1G01692
Pá Carregadeira 966H	PC - 03	RYF00619
Pá Carregadeira 938G	PC - 04	RTB03772
Pá Carregadeira 938H	PC - 05	JKM00324
Pá Carregadeira 950H	PC - 06	M1G00697
Pá Carregadeira 950H	PC - 08	M1G01409
Trator de Esteira D6T	TE - 01	GCT00615
Trator de Esteira D6K	TE - 02	FBH01287

Fonte: Autor (2018)

Gráfico 2 – Máquinas com Paradas não Programadas

Fonte: Autor (2018)

O Gráfico 2 constata a quantidade de máquinas com paradas não programadas nos meses de agosto, setembro e outubro de 2017, sendo respectivamente, 23%, 38% e 21% do total de máquinas em operação.

Para entender os prejuízos que as paradas não programadas trazem para a empresa, foi realizado um controle de informações do mês de setembro de 2017, descrito no Quadro 3, sendo esse o mês com maior número de paralisações, conforme mostrado no Gráfico 2.

Quadro 3 - Controle de Paradas não Programadas

Máquinas	Identificador	Data da parada	Data do retorno	Qnt. de dias parada	Causa da parada
Escavadeira hidraulica 320C	EH-03	05/set	09/set	4	Falha no motor diesel
Pá carregadeira 950H	PC-02	07/set	09/set	2	Falha eletrica no horimetro
Trator de esteira D6T	TE-01	13/set	16/set	3	Superaquecimento no sistema de arrefecimento do motor
Escavadeira hidraulica 336D	EH-01	14/set	16/set	2	Falha no cilindro hidraulico da lança
Escavadeira hidraulica 336D	EH-02	21/set	23/set	2	Vazamento externo de óleo pelo comando final lado esquerdo

Fonte: Autor (2018)

O Quadro 3 mostra as máquinas que pararam de funcionar, a quantidade de dias que elas estiveram paradas, e as falhas que ocasionaram essas paradas.

A Figura 8 mostra uma dessas máquinas paradas na oficina para correção de falhas.

Figura 8 - Escavadeira Hidráulica 320C



Fonte: Autor (2018)

Através dessas informações, juntamente com dados coletados sobre cada máquina analisada, é possível fazer uma relação com os custos e prejuízos que a empresa obteve no mês de setembro.

A empresa, como todas as outras, tem o objetivo de aumentar seus lucros, porém, o fato de existir uma grande quantidade de paradas não programadas, irá diminuir seu faturamento, o que torna necessário a criação de uma *cultura de prevenção*, ou seja, que a empresa entenda que a implantação de um sistema que possa minimizar a ocorrência de falhas, trará grandes benefícios.

A empresa possui um número considerável de máquinas em operação, porém, alocadas em distintas linhas de produção. Dessa forma, não é possível a

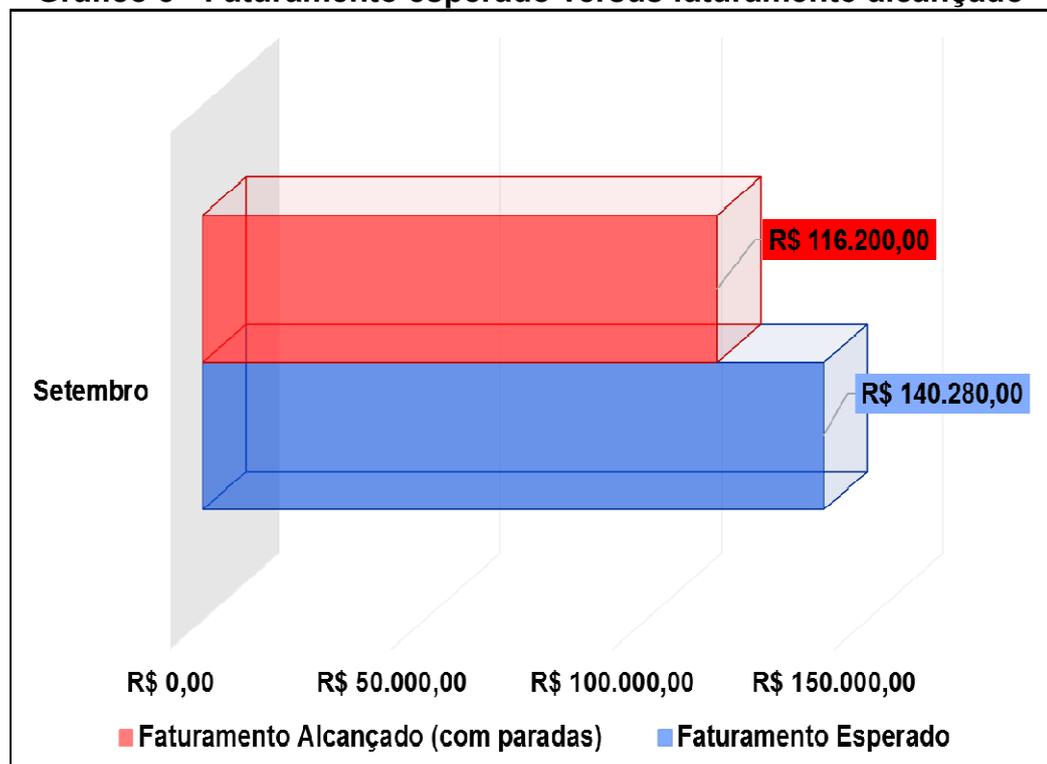
substituição dessas máquinas, a não ser, que porventura, alguma dessas esteja disponível.

Esse é um dos principais motivos da redução do faturamento, pois mesmo sem o surgimento de falhas, as máquinas precisam, em determinado momento, de manutenções planejadas, para continuarem com suas funções operacionais em perfeito estado, e sem o surgimento de quebras inesperadas.

O Gráfico 3 mostra a diferença que ocorreu no valor do faturamento esperado em relação ao valor do faturamento alcançado, devido as paralisações das máquinas no mês de setembro/2017.

É importante lembrar que esse levantamento foi feito apenas com base no faturamento total de produção das cinco máquinas com ocorrência de falhas.

Gráfico 3 - Faturamento esperado versus faturamento alcançado



Fonte: Autor (2018)

O faturamento esperado de cada máquina é calculado pelo valor hora/máquina, multiplicado pela quantidade de horas que a máquina deve operar no mês. Já o faturamento alcançado é calculado pela diferença do faturamento esperado pelo valor do prejuízo com paralisações, sendo esse calculado pela multiplicação da quantidade de horas que a máquina esteve parada pelo valor hora/máquina.

De acordo com o Gráfico 3, pode-se notar que o faturamento esperado foi de R\$140.280,00, e o faturamento alcançado devido as paralisações foi de R\$116.200,00, sendo assim o prejuízo com paralisações foi exatamente R\$ 24.080,00, e isso é motivo de muita preocupação para os gestores, pois está relacionado diretamente com o faturamento da empresa.

Além da redução no Faturamento por causa da parada da produção, ocorre também a geração de custos com manutenções corretivas, o que não deveria ser constante, caso a empresa aplicasse um sistema de gestão estratégica da manutenção que pudesse prevenir ou diminuir falhas.

4.1.1 Identificação de falhas - Diagrama de Pareto

Através da análise de falhas pode-se obter informações que identificam o real motivo de suas ocorrências, ou seja, a causa de sua existência, facilitando suas devidas correções, impedindo que falhas maiores ocorram através da sua detecção, evitando assim os seus efeitos.

Para chegar a fonte geradora dessas falhas foi feito um levantamento histórico, no período de agosto à outubro de 2017, das manutenções corretivas realizadas anteriormente, juntamente com as informações concedidas pelo pessoal da operação e manutenção sobre as predominantes falhas ocorridas.

Com todos esses dados foi possível a identificação das prováveis causas dessas falhas, porém é necessário um maior cuidado nesses tipos de situações devido a existência de vários problemas estarem ligados a outros, devendo ser eliminada a causa raiz do problema e não somente as causas mais evidentes.

Existem vários métodos e ferramentas para análise de falhas, o que torna mais fácil o controle e gerenciamento da manutenção. Com a utilização dessas ferramentas da qualidade pode-se chegar a conclusão de como essas falhas surgem e como podem ser eliminadas.

Com o levantamento histórico realizado foi possível a elaboração de um Diagrama de Pareto, ferramenta aplicada para identificar a incidência de falhas e verificar através dos resultados se a implantação da manutenção autônoma poderia de fato auxiliar na redução das mesmas.

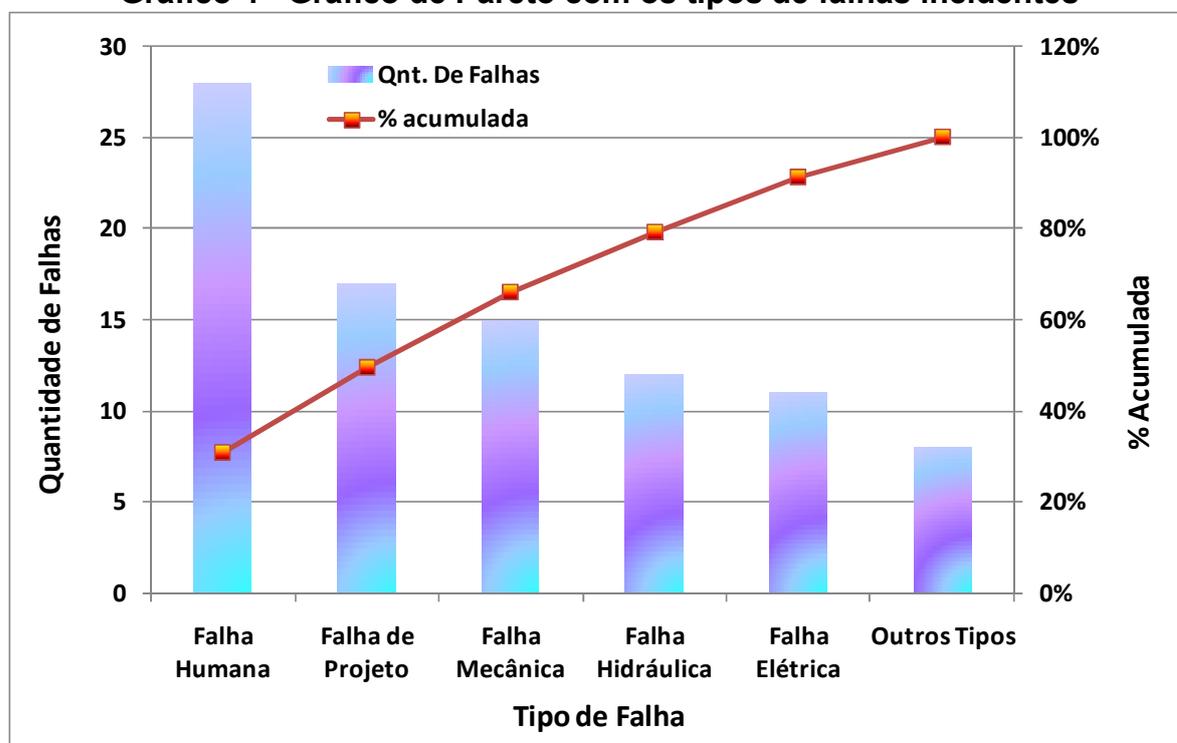
O Quadro 4, a seguir, mostra o levantamento de dados realizado, detalhando os tipos de falhas detectadas nas máquinas e equipamentos, e a frequência com que ocorrem.

Quadro 4 - Identificação dos Tipos de Falhas e Frequência

QUANTIDADE DE FALHAS NOS EQUIPAMENTOS			
Tipo de Falha	Qnt. De Falhas	%	% acumulada
Falha Humana	28	30,77%	30,77%
Falha de Projeto	17	18,68%	49,45%
Falha Mecânica	15	16,48%	65,93%
Falha Hidráulica	12	13,19%	79,12%
Falha Elétrica	11	12,09%	91,21%
Outros Tipos	8	8,79%	100,00%

Fonte: Autor (2018)

Gráfico 4 - Gráfico de Pareto com os tipos de falhas incidentes



Fonte: Autor (2018)

Como visto no Gráfico 4, as falhas humanas, classificadas aqui como falhas ocasionadas pelo pessoal responsável pelas máquinas e equipamentos, foram a que mais ocorreram, representando 30,77% do total de falhas, mas isso não significa

que seja o evento que tenha causado maior demora em manutenções. Porém sabe-se que a maioria dessas falhas, que ocorrem em máquinas e equipamentos, são provenientes da falta de orientação, treinamento e conscientização dos operadores.

Diante do resultado encontrado, os responsáveis pelo gerenciamento de manutenção na empresa ficaram surpresos, pois a grande quantidade de defeitos em máquinas e equipamentos, provenientes de falhas humanas (operadores e mantenedores), era até então desconhecida.

4.2 Análise da Aplicabilidade da Manutenção Autônoma na Redução de Falhas

Como citado por Xenos (1998, p.245), a manutenção autônoma não deve ser considerada atividades extras de manutenção, mas como parte importante do sistema de gestão da manutenção. Sendo assim, não há dúvidas de que ela seja uma forte ferramenta para o setor de produção. A MA não é utilizada para consertar falhas nos equipamentos, mas para manter sua funcionalidade por mais tempo, ou seja, com a aplicação desse tipo de serviço, a empresa consegue prever, restaurar e evitar a deterioração, além de melhorar a eficiência, e aumentar a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos.

A deterioração dos equipamentos, na maioria das vezes, é o motivo da existência de falhas. Com o passar do tempo as peças vão se desgastando devido ao uso constante, o que é normal, mas por outro lado quando as máquinas e equipamentos estão trabalhando em locais que possuem agentes externos nocivos para a vida útil destes, o número de falhas aumenta drasticamente.

Neste sentido, com a aplicação das técnicas da manutenção autônoma, essas falhas poderão ser evitadas, objetivando sempre os cuidados com a vida dos colaboradores, a eficácia e excelência nos resultados, levando a empresa sempre a um nível de competência e comprometimento.

4.2.1 Práticas da manutenção autônoma com os programas 5S e PDCA

Para que seja possível prever, restaurar e evitar falhas com a prática da manutenção autônoma é necessário a utilização do programa 5S como base para sua implantação. O programa 5S utilizado como ferramenta na MA, nada mais é que o desenvolvimento de atividades que estão relacionadas com a disciplina dos

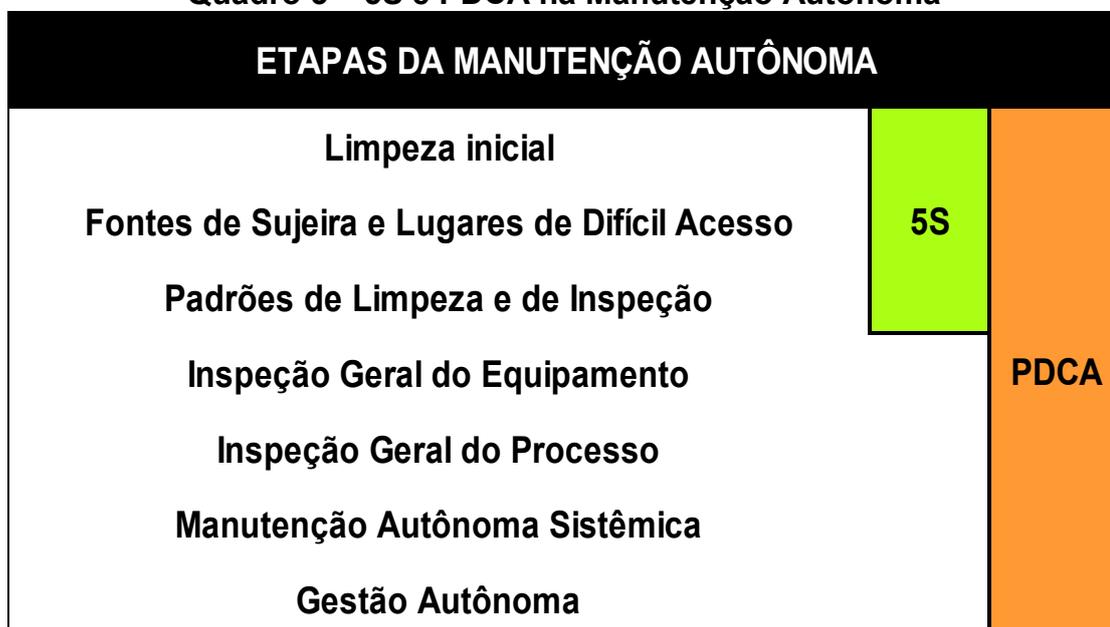
operadores em relação aos cuidados com as máquinas e equipamentos. Não seria possível resultados positivos em uma gestão de manutenção se não houvesse primeiro a aplicação dessa técnica.

As práticas da MA são basicamente limpar, inspecionar e resolver problemas menos complexos nas máquinas e equipamentos, e isso evita as paradas de produção devido a falhas inesperadas, pois, com o desenvolvimento dessas práticas, é possível saber o que pode acontecer, e assim, avisar ao pessoal da manutenção antes que a falha apareça.

Além do funcionamento do 5S, é preciso a utilização de uma ferramenta que gerencie as atividades da manutenção autônoma. Sendo assim, o PDCA é ideal para o atendimento dos objetivos e melhoria contínua, possibilitando uma gestão com qualidade e eficiência.

As atividades que estão ligadas diretamente ao funcionamento do 5S estão definidas nas etapas iniciais da manutenção autônoma, já o PDCA envolve todo o processo, começando pela detecção das falhas até a identificação de como podem ser corrigidas, de acordo com Cyrino (2017, p. 1), como pode ser visto no Quadro 5.

Quadro 5 – 5S e PDCA na Manutenção Autônoma



Fonte: Autor (2018) adaptado de Cyrino (2017)

O Quadro 5 mostra as etapas da manutenção autônoma em que os programas 5S e PDCA atuam, fazendo com que a melhoria contínua seja alcançada. Cada uma dessas etapas possui seus principais objetivos, conforme Moreira (2016, p. 1), como pode ser visto no Quadro 6.

Quadro 6 – Principais Objetivos de Cada Etapa da MA

ETAPAS		PRINCIPAIS OBJETIVOS
1	Limpeza inicial	Prevenir deterioração acelerada; Aumentar a qualidade do trabalho de verificação e de reparo; Estabelecer as condições básicas do equipamento; Expor e tratar os defeitos escondidos.
2	Fontes de Sujeira e Lugares de Difícil Acesso	Aumentar a confiabilidade do equipamento; Aumentar a preservação através da limpeza, verificação e lubrificação; Criar equipamento que não exija trabalho manual.
3	Padrões de Limpeza e de Inspeção	Defender as três condições básicas para manter o equipamento e prevenir a deterioração (limpeza, lubrificação e aperto); Realizar verificação precisa por meio de controles visuais e valores de operação corretos expostos aos equipamentos.
4	Inspeção Geral do Equipamento	Melhorar a confiabilidade pela realização de inspeção geral e inversão de deterioração; Permitir que qualquer pessoa realize a inspeção de confiabilidade.
5	Inspeção Geral do Processo	Melhorar a estabilidade total e a segurança dos processos; Ajuste fino da precisão da inspeção do processo; Modificar o equipamento para torná-lo mais fácil de operar.
6	Manutenção Autônoma Sistemática	Apontar relação entre o equipamento e a qualidade; Revisar e melhorar a planta e o plano do equipamento; Padronizar a manutenção com todos os recursos de apoio.
7	Gestão Autônoma	Analisar constantemente as informações para melhorar o equipamento e aumentar a sua confiabilidade; Padronizar as melhorias e aumentar a vida dos equipamentos.

Fonte: Autor (2018) adaptado de Moreira (2016)

Os objetivos a serem alcançados em cada etapa da manutenção autônoma pretendem garantir condições adequadas de trabalho, e a prioridade, para que isso aconteça, está exatamente nas técnicas do 5S, e, para isso, são necessárias repetições de tarefas até chegar a melhoria contínua, é nesse momento que se

observa a presença do PDCA. Essas tarefas a serem executadas na Manutenção autônoma estão descritas no Quadro 7 abaixo, de acordo com Moreira (2016, p. 1).

Quadro 7 – Principais Tarefas a Serem Realizadas na MA

ETAPAS		PRINCIPAIS TAREFAS
1	Limpeza inicial	Eliminar todo o pó e a sujeira do equipamento, lubrificar e apertar parafusos; Encontrar e corrigir anomalias.
2	Fontes de Sujeira e Lugares de Difícil Acesso	Corrigir as fontes de sujeira e pó, prevenir sua dispersão e melhorar a acessibilidade para a limpeza e lubrificação; Otimizar o tempo de limpeza e inspeção.
3	Padrões de Limpeza e de Inspeção	Redigir padrões que assegurem que a limpeza e lubrificação sejam feitas eficientemente; (Preparar um programa para as tarefas periódicas).
4	Inspeção Geral do Equipamento	Depois de receber o treinamento e estudar manuais de inspeção, realizar inspeções gerais para encontrar e corrigir pequenas anomalias do equipamento.
5	Inspeção Geral do Processo	Preparar <i>CHECK LIST</i> padrões para inspeções autônomas; Realizar as inspeções.
6	Manutenção Autônoma Sistemática	Padronizar e gerenciar visualmente todos os processos de trabalho. Exemplos de padrões necessários: - Padrões de limpeza, lubrificação e inspeção; - Padrões para o fluxo de materiais na planta; - Padrões para métodos de registro de dados; - Padrões para gerenciamento de ferramentas;
7	Gestão Autônoma	Desenvolver políticas e objetivos da empresa; fazer das atividades de melhorias parte do trabalho diário; promover a autogestão do equipamento.

Fonte: Autor (2018) adaptado de Moreira (2016)

De acordo com o Quadro 7, as tarefas da manutenção autônoma deverão ser realizadas de acordo com o andamento do treinamento recebidos pelos operadores.

Cada tarefa tem sua importância para o desenvolvimento da manutenção autônoma, e nenhuma substitui a outra, sendo todas elas parte integrante do processo.

Com a repetição dessas tarefas diariamente, os operadores passarão a ter maior sensibilidade e atenção com os equipamentos que operam. Dessa forma o objetivo da manutenção autônoma terá sido alcançado, pois é exatamente através dessa relação dos operadores com seus equipamentos que ocorrerá a mudança nos objetivos de trabalho, deixando apenas de se preocuparem com a produção, e passando a se preocuparem também com o estado do equipamento que operam.

4.3 Desenvolvimento do Projeto para Implantação da Manutenção Autônoma

A manutenção autônoma objetiva deixar o operador responsável por identificar e analisar problemas encontrados em seus equipamentos. Para que essa mudança aconteça é preciso uma sucessão de processos gerenciais, a começar pela iniciativa da alta gerencia em dispor de condições ideais, para que os operadores possam passar por esse processo de mudança, pois sem o apoio destes, a manutenção autônoma não teria êxito.

Outro fator bastante importante é o comprometimento tanto dos gestores como dos operadores na realização de treinamentos, onde serão apresentadas as etapas, objetivos e atividades que cada operador deverá realizar. A capacitação dos operadores é o processo que garante o sucesso da manutenção autônoma, pois o mesmo irá desempenhar novas atividades e, para isso, é necessário o entendimento correto de todos os processos que os levarão ao domínio sobre seus equipamentos.

Com o comprometimento das partes envolvidas, surge então a definição das etapas para implantação propriamente dita, como por exemplo, divulgação na empresa, escolha da comissão de frente, treinamento dos operadores, escolha das atividades para cada operador e, por último, a autogestão que deverá ser realizada para proporcionar continuidade à melhoria.

Todas essas etapas, juntamente com as demais, estão descritas no projeto que foi desenvolvido no gráfico de Gantt, ferramenta esta que possibilita um maior controle de todo o processo e encaminhamento da implantação. Nela podem ser visualizadas todas as tarefas que deverão ser realizadas, como também o período disposto para a realização das mesmas. Dessa forma, o empenho da implantação da MA pode ser acompanhado e analisado por todos os envolvidos no projeto,

permitindo, assim, que sejam realizadas reuniões para que todos estejam cientes dos prazos e custos relacionado a cada etapa, como pode ser visto no Gráfico 5.

**Gráfico 5 – Projeto de Implantação da Manutenção Autônoma em 2018
Desenvolvido no Gráfico de Gantt**



Fonte: Autor (2018)

O projeto para implantação da MA é baseado em etapas que são definidas passo a passo para maior entendimento da evolução de cada processo. Para que possa obter resultados significativos, é preciso muito esforço e dedicação, e assim a manutenção autônoma poderá ser estabelecida, objetivando sempre a melhoria contínua e resultados eficazes para a empresa, funcionando como gestão estratégica para os resultados operacionais e proporcionando um diferencial competitivo para a empresa.

4.4 Implantação do projeto da manutenção autônoma

Foi sugerido à empresa em estudo a implantação da manutenção autônoma através do projeto desenvolvido. Perante as descobertas alcançadas em relação a dimensão do problema que está ocorrendo e, diante da facilidade na realização de uma gestão simples, estratégica, e bastante satisfatória, a empresa acatou com a sugestão e iniciou o andamento do projeto.

As etapas iniciais do projeto foram realizadas por imediato, em uma reunião onde foi divulgado o método a todos os envolvidos e definido quais os responsáveis pelo gerenciamento do programa. Durante quatro meses de preparação, o comitê

responsável planejou os horários a serem realizados os treinamentos, quais seriam os equipamentos utilizados, as pessoas que participariam, além da elaboração de um cronograma de acompanhamento e cumprimento de prazos e metas.

Com o plano de ação definido, foi possível dar início a uma das principais etapas do processo, a capacitação dos operadores, que é uma das tarefas mais difíceis, pois os mesmos, muitas vezes não se conscientizam da magnitude que a manutenção autônoma tem sobre os resultados produtivos da empresa.

Para que essa etapa tivesse sucesso foi realizada uma palestra com os responsáveis pelos setores de operação e manutenção, como pode ser visto na Figura 9, mostrando a importância que o programa traz para a produtividade da empresa.

Figura 9 - Reunião do comitê responsável pela MA



Fonte: Autor (2018)

Na reunião conduzida pelo gestor do projeto foi notificado o propósito e objetivo da implantação da MA, as funções e responsabilidades de cada um dos colaboradores, assim como a apresentação de todo o projeto.

Foi definido também o técnico de manutenção responsável pelos treinamentos, sendo este colaborador da própria empresa, utilizando assim recursos internos, objetivando a redução de custos, além de tornar o programa ainda mais confiável por ser considerado o técnico com maior domínio na área.

Os treinamentos ainda estão sendo realizados, porém algumas atividades básicas já estão sendo executadas, como pode ser visto na Figura 10, baseadas nas sete etapas da manutenção autônoma descritas no Quadro 7, exceto aquelas em

que os operadores não tinham contato anteriormente e que eram exclusivas para o pessoal da manutenção, necessitando assim de um maior tempo de conhecimento.

Figura 10 – Atividades Básicas da MA



Fonte: Autor (2018)

A Figura 10 mostra algumas atividades básicas e inspeções que a operação está realizando diariamente, como a verificação dos níveis de óleo no motor e transmissão, inspeção do radiador e limpeza da máquina são exemplos de atividades pequenas e básicas que podem prevenir problemas maiores, utilizando listas de verificação e o 5S, ferramenta básica mais importante para essas atividades. Isso mostra a importância que os treinamentos refletem sobre os operadores, despertando neles o interesse em zelar pelas máquinas que operam e, evitando que falhas venham a ocorrer devido a falta de cuidado.

Para a realização de atividades mais delicadas, como por exemplo, trocar filtros e lâmpadas, verificar temperatura e vibrações, executar ajustes e apertos, substituir peças, os operadores estão sendo orientados com bastante cautela, para que a mudança possa ser feita de forma positiva.

A limpeza para muitos operadores era considerada como prática irrelevante, porém começaram a entender que uma limpeza minuciosa é classificada como inspeção de anomalias. A preparação dos operadores para esse tipo de atividade é um fator de bastante relevância na manutenção autônoma, pois a partir daí a informação passará a ser um elo de ligação entre os setores de operação e manutenção.

A manutenção e resolução dos problemas encontrados nas inspeções de anomalias realizadas pelos operadores é feita a partir de uma ferramenta muito importante no programa da manutenção autônoma, a etiquetagem. Os operadores estão sendo orientados a utilizar essa ferramenta para identificação do problema, ou seja, cada problema encontrado deve ser descrito na etiqueta posta sobre ele, descrevendo o nome do operador, o horário, e a descrição do problema.

As etiquetas possuem duas cores, vermelha para problemas que só podem ser resolvidos pelo pessoal da manutenção e azul para problemas que o pessoal da operação pode resolver, diante o treinamento recebido. Essas etiquetas estão ilustradas na Figura 11.

Figura 11 - Etiquetas Manutenção Autônoma

							
MANUTENÇÃO				OPERAÇÃO			
Etiqueta nº 000001				Etiqueta nº 000001			
Colaborador:				Colaborador:			
Data:				Data:			
Horário:				Horário:			
Descrição da Anomalia				Descrição da Anomalia			
Máquina:				Máquina:			
Prioridade:	A	B	C	Prioridade:	A	B	C
Colocar esta etiqueta na Máquina				Colocar esta etiqueta na Máquina			
MANUTENÇÃO AUTÔNOMA				MANUTENÇÃO AUTÔNOMA			

Fonte: Autor (2018)

O processo de identificação dos problemas encontrados não é uma tarefa fácil, é preciso um comprometimento maior dos gestores em relação a capacitação dos operadores, necessitando de ensinamentos detalhados sobre o assunto.

Com capacitação adequada, os operadores poderão receber atividades que antes eram exclusivas para o pessoal da manutenção. Mas a transmissão dessas atividades, como dito na **seção 2.6 Manutenção Autônoma**, não significa que o setor da manutenção reduzirá suas atividades, muito pelo contrário, a partir daí que, os técnicos em manutenção terão tempo para resolver falhas maiores e se dedicarão também a evitar que outras falhas aconteçam.

Essas atividades, com muito treinamento e prática, passaram a fazer parte da rotina da equipe de operação e assim o processo de manutenção autônoma estará se desenvolvendo de forma esperada.

A medição dos resultados só poderá ser visto daqui a alguns meses, quando a MA estiver estabelecida por completo, como também a realização da auditoria, porém é possível avaliar o andamento do programa nesse momento de desenvolvimento, onde é visível a adaptação e colaboração dos operadores, através de auditorias periódicas.

Fazendo uma análise dos possíveis resultados a serem obtidos, observa-se uma grande chance de redução das falhas que vem ocorrendo, decorrentes de erros de operação, devido a colaboração dos operadores em suas atividades diárias. Em pouco espaço de tempo essa mudança pode até não significar muito, porém daqui a alguns anos, essa transformação na gestão da produção, poderá ser o grande diferencial que a empresa precisa para diminuir a enorme quantidade de paralisações.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente relatório possibilitou uma análise de como a utilização de umas das ferramentas estratégicas de gestão da manutenção pode melhorar os resultados produtivos da empresa em estudo. A manutenção autônoma é uma estratégia bastante eficaz, que garante um melhoramento visível no local de trabalho e no desenvolvimento de atividades, traz uma mudança que além de elevar o nível de produção, satisfaz a todos os envolvidos.

Levando em conta a quantidade de falhas presentes nas máquinas e equipamentos, foi feito um levantamento de como elas poderiam ser minimizadas e conseqüentemente diminuir também o número de paralisações não programadas.

A finalidade do presente estudo, através do objetivo geral, foi de avaliar a importância de um projeto de implantação da manutenção autônoma na empresa. Diante disso foi possível chegar a uma conclusão em resposta aos objetivos específicos, mostrando que é possível resolver o problema encontrado, ou seja, a grande quantidade de paradas não programadas na frente de serviço, através da realização da manutenção autônoma diante do proposto projeto desenvolvido, com o objetivo de melhorar de forma contínua as condições de trabalho e segurança dos colaboradores, além de aumentar a produtividade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAk3wAC/nbr5462>> Acesso em: 12 set. 2017.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 2003.

BARROS, Jevandro. **5S Com Foco Em Produtividade**. 2015. Disponível em: <http://www.grandesconstrucoes.com.br/br/index.php?option=com_contenido&task=viewMateria&id=1897>. Acessado em: 20 out. 2017

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total (No Estilo Japonês)**. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.

CARVALHO, Instituto. **TPM Apresentação**. (Slide de apresentação). 2011. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/institutocarvalho/tpm-apresentao-7318144>>. Acessado em: 02 nov. 2017.

COSTA, Mariana de Almeida. **GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO: UMA OPORTUNIDADE PARA MELHORAR O RESULTADO OPERACIONAL**. (Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção). Juiz de Fora, 2013.

CYRINO, Luiz. **Manutenção Autônoma e sua Implantação**. 2017. Disponível em: <<https://www.manutencaoemfoco.com.br/implantacao-da-manutencao-autonoma-tpm/>>. Acessado em: 20 out. 2017

FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013.

LEONEL, Paulo Henrique. **APLICAÇÃO PRÁTICA DA TÉCNICA DO PDCA E DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS PARA MELHORIA E MANUTENÇÃO DE RESULTADOS**. (Monografia submetida à coordenação de curso de engenharia de produção da universidade federal de juiz de fora como parte dos requisitos necessários para a graduação em engenharia de produção). Juiz de Fora, 2008.

LUNARDELLO, Alencar. **Modelo de Gestão de Manutenção**. 2015. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/AlencarLunardello/aula-1-gesto-estrategica-tpm>>. Acessado em: 24 out. 2017

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2017.

MARSHALL, Isnard Junior; et al. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

MOREIRA, André Felipe Ribeiro. **Manutenção Autônoma**. 2016. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/manuten%C3%A7%C3%A3o-aut%C3%B4noma-andr%C3%A9-felipe-ribeiro-moreira>>. Acessado em: 23 out. 2017

MOTTER, Osir. **Manutenção Industrial: O Poder Oculto na Empresa**. São Paulo: Hemus, 1992.

NUNES, Ivo Luis; SELMITTO, Miguel Afonso. **IMPLANTAÇÃO DE TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM UMA CÉLULA DE MANUFATURA DE UM FABRICANTE DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS**. (Artigo apresentado a Universidade do Vale do Rio dos Sinos). São Leopoldo, 2015.

OTANI, Mario; MACHADO, Waltair Vieira. **A PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL NA BUSCA DA EXCELÊNCIA OU CLASSE MUNDIAL**. (Artigo publicado na Revista Gestão Industrial). Ponta Grossa, 2008.

PERIARD, Gustavo. **O CICLO PDCA E A MELHORIA CONTÍNUA**. (Artigo apresentado blog sobre administração). 2011. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/>> Acesso em: 23 out. 2017.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Julio de Aquino Nascif. **Manutenção: Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Rio Grande do Sul: Feevale, 2013.

RODRIGUES, Aline Cássia Henrique; et al. **IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S: EMPRESA MANUTENÇÕES INDUSTRIAIS**. (Artigo publicado na Revista Ampla de Gestão Empresarial), São Paulo, 2014.

RUIZ, João Álvaro. **METODOLOGIA CIENTÍFICA**. São Paulo: Atlas, 2017.

SILVA, Sérgio Ribeiro; MEDEIROS, Jailson Texeira. **O CICLO PDCA COMO FERRAMENTA PARA ALCANÇAR A EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO**. (Artigo Apresentado ao XI Congresso nacional de excelência em gestão), Rio de Janeiro, 2015.

SLACK, Nigel; et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2006.

TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **TPM – Manutenção Produtiva Total**. Rio de Janeiro: Imam, 2013.

TROMBETA, Alessandro. **MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS**. 2017. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/manuten%C3%A7%C3%A3o-e-gest%C3%A3o-de-ativos-qual-diferen%C3%A7a-trombeta-mba>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

UBIRAJARA, Eduardo Rodrigues Batista. **GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO**: relatórios, artigos e monografias. Aracaju, 2015.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM – Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

VIANA, Ricardo Vargas. **Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo Diferenciais Competitivos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

WENDLAND, Leonardo Scheibner; TAUCHEN, Joel. **GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO**. (Artigo apresentado 1º SAEP – Semana Acadêmica da Engenharia de Produção – FAHOR), Horizontina, 2010.

XENOS, Harilaus Georgius D'Philippus. **Gerenciando a Manutenção Produtiva: O Caminho para Eliminar Falhas nos Equipamentos e Aumentar a Produtividade**. Belo Horizonte: EDG-Editora de desenvolvimento gerencial, 1998.