

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RUAN CESAR LIMA SARUVA

**PROPOSTA DE MELHORIA NA ORGANIZAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO
ATRAVÉS DO PROGRAMA 5S: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
MICROEMPRESA DO SETOR DE MÁQUINAS E FERRAMENTAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2017

RUAN CESAR LIMA SARUVA

**PROPOSTA DE MELHORIA NA ORGANIZAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO
ATRAVÉS DO PROGRAMA 5S: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
MICROEMPRESA DO SETOR DE MÁQUINAS E FERRAMENTAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof.^a Ma. Ana Maria Bueno

PONTA GROSSA

2017



Ministério da Educação
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ**
CÂMPUS PONTA GROSSA
Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC

PROPOSTA DE MELHORIA NA ORGANIZAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO
ATRAVÉS DO PROGRAMA 5S: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
MICROEMPRESA DO SETOR DE MÁQUINAS E FERRAMENTAS
por

Ruan Cesar Lima Saruva

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 06 de Outubro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Ma. Ana Maria Bueno
Prof. Orientador

Prof. Dr. Fábio José Ceron Branco
Membro titular

Prof. Dr. Juan Carlos Claros Garcia
Membro titular

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

*“ O pensamento positivo pode vir naturalmente para alguns,
mas também pode ser aprendido e cultivado,
mude seus pensamentos e você mudará o mundo. ”*

(PEALE, Norman)

RESUMO

SARUVA, R.C.L. **PROPOSTA DE MELHORIA NA ORGANIZAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO ATRAVÉS DO PROGRAMA 5S: UM ESTUDO DE CASO EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR DE MÁQUINAS E FERRAMENTAS.** 2017. 73p. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

No cenário econômico atual, qualidade, custo e atendimento são elementos fundamentais que preservam a vida das empresas. Diante deste cenário competitivo considera-se a necessidade pela busca por ferramentas de gestão na tentativa de melhorar os serviços ofertados a população por parte das empresas. O presente estudo aborda a implementação do programa 5S no setor de manutenção em uma empresa que presta serviços de manutenção e reparação de máquinas situada na cidade de Ponta Grossa – PR. O estudo tem como objetivo aplicar o programa 5s no setor de manutenção visando obter uma ampla organização no ambiente e identificar as oportunidades de melhoria. A metodologia da pesquisa é considerada como estudo de caso pois são sugeridas alterações dentro do setor. Como resultado obteve-se melhoria de 42% na visão da gerência e dos funcionários.

Palavras-chave: Programa 5S. 5S na Manutenção. Benefícios do 5S. FMEA. Gestão de Manutenção.

ABSTRACT

SARUVA, R.C.L. **PROPOSAL FOR IMPROVEMENT AT ORGANIZATION OF THE MAINTENANCE SECTOR BY 5S PROGRAM: A CASE STUDY IN A MICROENTERPRISE OF THE SECTOR OF MACHINES AND TOOLS.** 2017. 73p. Term Paper. Bachelor's degree in Industrial Engineering –Federal Technology University of Paraná - Ponta Grossa, 2017.

In the current economic environment, quality, cost and attendance are key elements that preserve the life of companies. Given this competitive scenario considers the need for search management tools in an attempt to improve the services offered to the population by the companies. This study addresses the implementation of the 5S program in the maintenance sector in a company providing maintenance and repair of machinery in the city of Ponta Grossa - PR. The study aims to apply the 5s program in the maintenance sector in order to obtain a large organization on the ambience, also identify opportunities for improvement. The methodology of this research is a case study because changes are suggested at sector. As a result there was obtained 42% of improvement on sight of the manager and of employees.

Keywords: 5S Program. 5S in Maintenance. 5S's Benefit. FMEA. Maintenance Management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ciclo do conhecimento (natural).....	13
Figura 2 – Ciclo do conhecimento (induzido).....	14
Figura 3 – Ciclo 5S.....	15
Figura 4 – Ciclo PDCA.....	19
Figura 5 – Fluxograma da análise do FMEA.....	22
Figura 6 – Organograma da empresa.....	36
Fotografia 1 – Almojarifado, antes e depois da aplicação dos sentidos.....	47
Fotografia 2 – Depósito, antes e depois da aplicação dos sentidos.....	47
Fotografia 3 – Bancada de trabalho 1, antes e depois da aplicação dos sentidos.....	48
Fotografia 4 – Bancada de trabalho 2, antes e depois da aplicação dos sentidos.....	48
Fotografia 5 – Bancada de trabalho 3, antes e depois da aplicação dos sentidos.....	49
Fotografia 6 – Painel de ferramentas e bancada de trabalho 2, antes e depois da aplicação dos sentidos.....	50
Fotografia 7 – Depósito de máquinas aprovadas e não aprovadas, antes e depois da aplicação dos sentidos.....	40
Fotografia 8 – Prateleira no depósito de máquinas aprovadas e não aprovadas.....	50
Fotografia 9 – Estante para armazenamento de orçamentos aprovados.....	51
Gráfico 1 – Resultado lista de verificação - Descarte.....	44
Gráfico 2 – Resultado lista de verificação - Organização.....	45
Gráfico 3 – Resultado lista de verificação - Limpeza.....	45
Gráfico 4 – Resultado lista de verificação - Saúde e Higiene.....	46
Gráfico 5 – Resultado lista de verificação - Autodisciplina.....	46
Gráfico 6 – Resultado da avaliação do setor antes da aplicação do programa 5s.....	57
Gráfico 7 – Resultado da avaliação do setor após a aplicação do programa 5s.....	58
Quadro 1 – Referência para índices de severidade.....	21
Quadro 2 – Conhecimento dos líderes sobre o programa 5s.....	37
Quadro 3 – Conhecimento dos líderes sobre o ciclo PDCA.....	38
Quadro 4 – Conhecimento dos líderes sobre o FMEA.....	38
Quadro 5 – Conhecimento dos colaboradores sobre o programa 5s.....	39
Quadro 6 – Conhecimento dos colaboradores sobre o ciclo PDCA.....	39
Quadro 7 – Conhecimento dos colaboradores sobre o FMEA.....	40
Quadro 8 – Comunicação interna.....	41

Quadro 9 – Expectativas com a aplicação do 5s.....	42
Quadro 10 – Plano de implantação do programa 5s com base no ciclo PDCA.....	43
Quadro 11 – Informações para análise de falhas em motores elétricos.....	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 PERGUNTA DE PARTIDA.....	11
1.2 OBJETIVO GERAL	11
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.4 JUSTIFICATIVA.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 FILOSOFIA 5S.....	12
2.1.1 Surgimento do 5s.....	12
2.1.2 Significado do 5s.....	12
2.1.3 O Programa 5s.....	13
2.1.3.1 Senso de Utilização – Seiri.....	15
2.1.3.2 Senso de Organização – Seiton.....	16
2.1.3.3 Senso de Limpeza – Seiso.....	16
2.1.3.4 Senso de Saúde e Higiene – Seiketsu.....	16
2.1.3.5 Senso de Autodisciplina – Shitsuke.....	17
2.2 IMPLANTAÇÃO DO 5S.....	17
2.3 FMEA (Análise do modo e efeito de falha)	19
2.3.1 Elaboração do FMEA.....	20
2.3.1.1 Planejamento.....	20
2.3.1.2 Análise das falhas em potencial.....	21
2.3.1.3 Avaliação de Riscos.....	21
2.3.1.4 Melhoria.....	22
2.3.2 Custo de Falhas.....	23
2.3.2.1 Custos de falhas internas.....	23
2.3.2.2 Custos de falhas externas.....	23
2.3.3 Benefícios da aplicação do FMEA.....	24
2.4 CONCEITOS DE MANUTENÇÃO.....	25
2.4.1 Manutenibilidade	26
2.4.2 Confiabilidade.....	26
2.4.3 Disponibilidade.....	27
2.5 TIPOS DE MANUTENÇÃO.....	27

2.5.1 Manutenção Corretiva.....	28
2.5.1.1 Manutenção Corretiva não Planejada.....	28
2.5.1.2 Manutenção Corretiva Planejada.....	28
2.5.2 Manutenção Preventiva.....	29
2.5.3 Manutenção Preditiva.....	30
2.5.4 Manutenção Detectiva.....	31
2.5.5 Manutenção por Melhoria.....	31
2.5.6 Engenharia de Manutenção.....	32
3 METODOLOGIA.....	33
3.1 AMBIENTE DE PESQUISA.....	33
3.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	34
3.1.1.2 Estrutura Organizacional.....	34
3.2 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
4.1 PESQUISA SOBRE O PROGRAMA 5S E AS FERRAMENTAS.....	37
4.1.1 Comunicação Interna.....	40
4.1.2 Expectativas com o programa 5S.....	41
4.2 IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S.....	42
4.2.1 Pendências.....	53
4.2.2 Sugestões de Melhorias.....	53
4.2.2.1 Sugestão de Implantação do FMEA.....	53
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
5.1 IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S.....	57
5.2 APRENDIZADOS.....	59
REFERÊNCIAS.....	60
APÊNDICE A - Material de Apresentação do Programa 5S, PDCA e FMEA.....	64
APÊNDICE B - Listas de Verificação do 5S.....	67
APÊNDICE C - Planilha de Controle de Auditorias do 5s.....	73

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade vem se tornando mais exigente e com essa demanda estabelecida, tornou-se necessário uma análise contínua em busca de melhorias, sendo elas no processo produtivo ou até mesmo na prestação de serviços.

Em um ambiente de trabalho frequentado e utilizado todos os dias por diversas pessoas com diversos costumes e culturas, é comum que padrões e métodos vão sendo deixados de lado e substituídos pelo comodismo, e este se torna o principal vilão do processo ou serviço, inibindo a eficiência e gerando um ambiente desagradável e desorganizado para se trabalhar. Com isso se torna necessário uma busca por melhorias, por menor que seja, pode ser fundamental para todas as pessoas.

Operar uma mudança em um setor é sinônimo de evoluir e se adaptar ao cenário atual e não começar de novo e deixar tudo para trás. As alterações podem ser operadas apenas com um olhar mais sistêmico e auxiliados por ferramentas que resumidamente possuem foco em eficiência, que logo resultam em um serviço ou processo mais confiável, rápido e um ambiente mais saudável para se trabalhar.

De acordo com Pinto e Xavier (2001), o termo manutenção significa o ato ou efeito de se manter, ou seja, a área da manutenção no setor industrial é responsável pela disponibilidade do processo ou serviço para continuidade das atividades e com a competitividade do cenário atual, é fundamental que a mesma apresente o máximo possível de confiabilidade para atender as exigências atuais.

No departamento da manutenção, o ambiente precisa estar adequado e organizado e as pessoas que ali estão precisam estar cientes do quão importante é manter tudo limpo e organizado em seu devido espaço.

O programa 5S possui como foco principal, organizar o ambiente de trabalho gerando a alteração cultural e comportamental através da instrução e desenvolvimento de pessoas, gerando mudança comportamental e habitual.

Portanto, procurando adaptar-se ao cenário presente buscando maior confiabilidade, deparou-se com a necessidade de realizar um estudo com foco na organização, buscando uma melhoria do procedimento atual.

1.1 PERGUNTA DE PARTIDA

Quais os benefícios com a implementação do programa 5s em uma microempresa que presta serviços de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para agricultura?

1.2 OBJETIVO GERAL

Propor melhorias no setor de manutenção em uma microempresa que presta serviços de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos, por meio da aplicação do programa 5S.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar os cinco sentidos visando obter uma organização geral no setor de manutenção com base no ciclo PDCA
- Identificar e propor oportunidades de melhorias no setor de manutenção

1.4 JUSTIFICATIVA

Empresas que prestam serviços na área de manutenção precisam estar em dia com a organização, principalmente quando o tempo de reparo se torna o diferencial para a mesma. Em busca desta sublimidade, destaca-se a importância do programa 5S para a empresa em razão da constante mudança de cenário, aumento de competitividade e a necessidade de o consumidor receber um atendimento de maneira adequada e fornecer aos clientes produtos e serviços com alta qualidade e segurança.

A preferência pelo programa 5S deu-se em virtude de ser uma filosofia que tem o poder de retornar grandes resultados para a empresa, uma vez que o programa procura determinar um ambiente de trabalho agradável, organizado e limpo, além de ser uma excelente forma de alcançar resultados de mudança comportamental, de tal maneira na revolução que faz nos ambientes de trabalho, como no envolvimento e comprometimento que pode ser aceso nas pessoas, proporcionando a conscientização, disciplina e atendimento aos padrões.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 FILOSOFIA 5S

2.1.1 Surgimento do 5s

O conceito 5S foi criado no Japão em meados dos anos 50, logo após a segunda guerra mundial depois de ser completamente destruído, foi baseado neste conceito que os japoneses conseguiram reestruturar e organizar as suas indústrias, com intuito de agregar a qualidade nos produtos (LIU, 2006).

Conforme Osada (1992), o Japão sofre muito com a falta de recursos e catástrofes naturais, mas o que há em excesso lá é a disposição das pessoas e foi pensando nesse quesito comportamental que o país obteve total êxito na aplicação do programa e sucesso na reestruturação industrial, se tornando referência para o mundo.

De acordo com Hradesky (1989), o Japão com suas técnicas inovadoras sempre em busca da qualidade, se tornou referência mundial no período pós-guerra, pois seus clientes, maioria estrangeiros, estavam cada vez mais satisfeitos com a qualidade dos produtos japoneses e com a eficiência dos programas de qualidade. Foi então que as indústrias ocidentais iniciaram estudos para implantação da filosofia deles em outros países, expandindo assim para outros continentes.

O 5S chegou ao Brasil em meados dos anos 90 e sua implantação teve início com apenas os três primeiros S e após o sucesso foram incorporados os outros dois. A sua prática trouxe resultados satisfatórios com aumento da autoconfiança, produtividade, trabalho em equipe e crescimento pessoal (BUENO, 2003).

2.1.2 Significado do 5s

Segundo Rodrigues *et al* (2014), o significado dos 5S veio por meio da tradução da língua japonesa para a inglesa, onde se conseguiu encontrar as cinco palavras que iniciavam com a letra S e que na língua japonesa possuía uma tradução mais original. Porém, quando traduzida para o português não se obteve o mesmo êxito e a melhor forma de identificar as cinco palavras foi acrescentar o termo “Senso de” para se aproximar do significado original.

O termo 5S's surgiu de palavras que na língua japonesa principia com S: *Seiri* (senso de utilização), *Seiton* (senso de organização), *Seiso* (senso de limpeza), *Seiketsu* (senso de ordem) e *Shitsuke* (senso de autodisciplina) (CUIGNET 2005).

De acordo com Lapa (1998), os 5S é um agrupamento de conceitos que são relativamente simples e que são capazes de mudar o ambiente de trabalho, a forma de realizar rotinas, atitudes e comportamento.

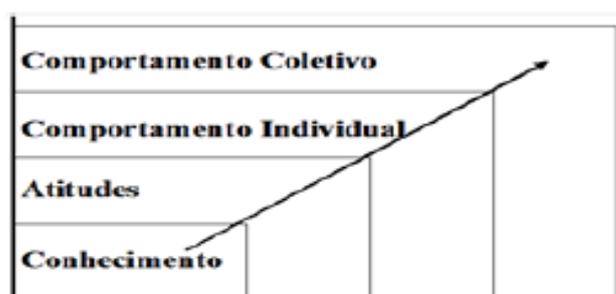
Ferreira (1999), substitui a palavra “Implantar” pela palavra “Plantar”. Pois ele defende que é preciso muito mais que apenas aplicar o 5S, é preciso “Plantar” e “Cultivar”. Pois, não é de uma hora para outra que as coisas acontecem e sim com persistência, paciência e uma liderança competente que realmente se importe com as pessoas.

Osada (1992), conceitua que o 5S dedica-se a organizar o ambiente de trabalho, mantendo-o limpo, padronizado e disciplinado, resultando em um ambiente de trabalho mais simples, seguro, com redução de desperdícios e otimização de produtividade. Ou seja, é a chave para a qualidade total da empresa.

2.1.3 O PROGRAMA 5S

De acordo com Haroldo (2010), por meio do diagrama do reconhecido psicólogo americano Paul Hershey, é possível obter uma compreensão mais clara sobre a implantação do programa 5S, no qual o diagrama efetua uma abordagem sobre o comportamento das pessoas dentro das organizações, conforme ilustrado pelas Figuras 1 e 2.

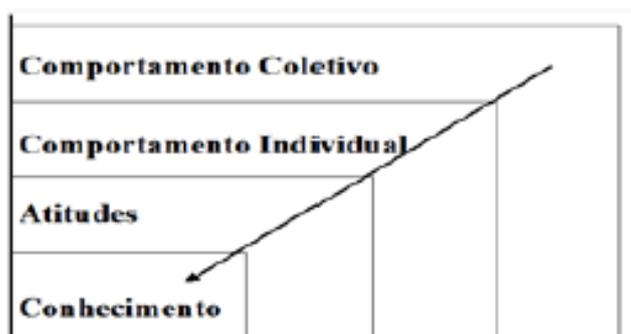
Figura 1 - Ciclo do conhecimento (natural)



Fonte: PDCA (2014)

A figura 1 mostra mudanças resultantes de práticas participativas onde por meio do conhecimento as pessoas podem mudar suas atitudes, depois o comportamento individual e, por fim, mudanças em seu comportamento coletivo.

Figura 2 - Ciclo do conhecimento (induzido)



Fonte: PDCA (2014)

A figura 2 mostra mudanças vindo de uma iniciativa direcionada por parte da liderança, onde existe uma mudança no comportamento coletivo, após um determinado tempo acontece a mudança no comportamento individual, até por fim chegar no conhecimento, onde o mesmo se enraíza.

De acordo com Bayo *et al* (2010), na rotina diária de trabalho dentro de uma empresa, para se manter o fluxo regular e eficiente das atividades, é preciso se manter a ordem e a organização. E ainda de acordo com Bayo *et al* (2010), os passos dos “S’s” podem ser definidos da seguinte forma:

- *Seiri*: Concentra-se em eliminar itens desnecessários do local de trabalho que não agregam para a operação;
- *Seiton*: Foca-se em métodos eficientes de armazenamento e organização de itens, de modo que se tornem de fácil acesso e manuseio;
- *Seiso*: É o passo da absoluta limpeza do ambiente de trabalho e recomenda-se a limpeza e acompanhamento diário para a sustentação desta melhoria;
- *Seiketsu*: É o passo que se concentra em manter da maneira correta o que já foi feito e é na maioria das vezes, o passo que possui maior dificuldade, pois alterar comportamentos e hábitos pode ser difícil e a tendência é sempre voltar para a chamada zona de conforto;

- *Shitsuke*: Foca-se em definir um novo padrão de organização no local de trabalho.

A Figura 3 ilustra o ciclo com todos os sentidos, e também os ganhos que cada senso trás.

Figura 3 - Ciclo 5S'S



Fonte: Calliari (2014)

2.1.3.1 Senso de Utilização - *Seiri*

Este Senso possui como finalidade criar uma cultura com hábitos a fim de combater os desperdícios através de uma utilização mais consciente (HAROLDO, 2010).

Para Pinto e Xavier (2001), para manter a organização é preciso:

- Manter apenas o necessário;
- Analisar cada recurso exposto no ambiente;
- Retirar todas as coisas e documentos da gaveta, armários e outros compartimentos;
- Manter próximo apenas aquilo que se utiliza com maior frequência;

- Evitar o descarte daquilo que ainda pode ser utilizado;
- Eliminar excesso de materiais, moveis, ferramentas, armários, estantes.

2.1.3.2 Senso de Organização - *Seiton*

Para Panchal (2012), o *Seiton* foca na ordem de como as ferramentas, equipamentos e materiais devem ser organizados de uma maneira que facilite a retirada e devolução ao local original após o uso.

De acordo com Haroldo (2010), para manter o Senso de Organização é preciso:

- Definir o local adequado para guardar os recursos;
- Guardar os recursos em locais que facilite a localização visual;
- Usar sempre a mesma nomenclatura, determinando onde estocar, onde localizar, utilizando etiquetas de fácil localização;

2.1.3.3 Senso de Limpeza - *Seiso*

Para Haroldo (2010) e Pinto e Xavier (2001), este Senso foca na eliminação da sujeira ou objetos que não sejam importantes no local, por meio da identificação através da limpeza e inspeção do local. E tem como objetivo:

- Manter o local de trabalho, máquinas, instrumentos e ferramentas sempre limpos;
- Responsabilizar o próprio usuário para limpeza do local;
- Identificar as causas de desvio de limpeza;
- Analisar se é feito o uso correto das lixeiras e outros coletores e ainda identificar se o descarte é feito de maneira correta.

2.1.3.4 Senso de Saúde e Higiene - *Seiketsu*

De acordo com Haroldo (2010), esta etapa favorece para melhora referente a condições da saúde física e mental, baseado na padronização do ambiente e atitudes comportamentais, reduzindo os riscos à saúde. Tem como objetivo:

- Identificar as instalações de acordo com os padrões da empresa;
- Conscientizar os funcionários a usarem corretamente os recursos ergonômicos;
- Cumprir normas de segurança;
- Manter limpo todas as áreas de uso individual e coletivo.

2.1.3.5 Senso de Autodisciplina - *Shitsuke*

Este é o senso que coloca fim ao ciclo do 5S. para Haroldo (2010), é indispensável formar uma cultura de autodisciplina, ou seja, fazer aquilo que foi combinado e isso não se aplica somente neste no programa 5S, mas também, em normas, procedimentos e demais fatores, como:

- Manter o 5S no cotidiano;
- Cumprir todos os compromissos assumidos e as normas da empresa;
- Analisar atitudes de alguns que possam interferir negativamente sendo direto ou indiretamente na vida de outros;
- Ser bom chefe, bom companheiro e bom funcionário.

2.2 IMPLANTAÇÃO DO 5S

De acordo com Pinto (2001) embora não exista um padrão definido para implantação do 5S, a ação mais utilizada que retorne resultados mais satisfatórios é indicada pelas seguintes etapas:

- Preparar a organização;
- Treinar e educar no 5S;
- Promover problemas e encontrar soluções no 3S;
- Elaborar plano de ação;
- Realizar o acompanhamento da implementação;
- Realizar o 5S.

A implementação deve originar da alta administração da empresa. A partir desta ação, a empresa demonstra o seu alto grau de comprometimento com a empresa e com todos os funcionários e as chances de sucesso são elevadas. Quando

a ação parte de escalões inferiores e não é priorizado pela alta administração a chances de falhas acontecerem são grandes. Ou seja, para o sucesso total do programa, é fundamental que exista a participação de todos os funcionários da empresa (PINTO, 2001).

De acordo com Lapa (1998), é possível utilizar a ferramenta PDCA para a implantação e manutenção do 5S. O método PDCA se baseia no controle de processos e foi desenvolvido por Shewhart, mas foi através de Deming que o método ficou mundialmente conhecido após ser aplicado nos conceitos de qualidade no Japão (MILET, 1993).

De acordo com Rodrigues *et al* (2014), as fases do PDCA são definidas da seguinte forma:

P (Plan = Planejar) É onde se define o que se quer, o que será feito e estabelece metas e define os métodos que serão usados para atingir as metas estabelecidas.

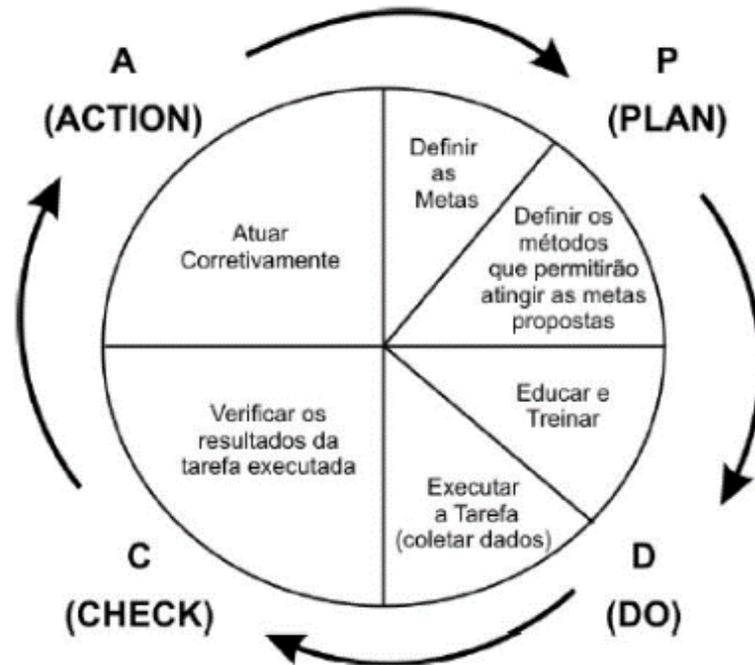
D (Do = Fazer) É onde se coloca em prática aquilo que foi planejado. Toma-se iniciativa, implementa, treina e age de forma que se consiga obter as metas respeitando os métodos definidos.

C (Check = Verificar) Verifica todos os resultados e verifica continuamente se os trabalhos estão sendo feitos de acordo com os métodos previamente definidos.

A (Action = Agir) Nesta última etapa do ciclo é onde se faz correções de rotas se houver necessidade, toma ações de melhoria e se detectado na fase anterior, corrigir ou alterar o processo.

Kalkmann (2002), resume o ciclo PDCA de acordo com a Figura 4.

Figura 4 - Ciclo PDCA



Fonte: Kalkmann (2002)

2.3 FMEA (Análise de modo e efeito de falha)

De acordo com Lafraia (2001) o FMEA é uma técnica estruturada, lógica e indutiva utilizado na identificação e antecipação as causas e efeitos de falhas de um sistema ou produto.

Viana (2002), considera o FMEA como sendo uma ferramenta que fornece para a equipe da manutenção centrada em confiabilidade, suporte na identificação do tipo de falha e seu efeito, disponibilizando informações que resultarão em maior assertividade nas tomadas de decisões.

Segundo Aguiar e Mello (2008), o FMEA é renomado por ser uma técnica de análise de sistemas, utilizado na identificação de falhas potenciais, causas e efeitos no desempenho do processo, sendo feita sua análise com antecedência de forma que se antecipe a falha e atue no modo preventivo.

De acordo com Palady (1997), o FMEA é uma técnica de baixo risco, porém muito eficiente para detectar e prevenir problemas e identificar as soluções mais efetivas em termos de custos.

Antecipar-se na identificação dos problemas antes mesmo deles virem à tona é uma importante estratégia para evitar futuras surpresas no decorrer do processo e, o FMEA é uma ferramenta que auxilia nessa identificação das falhas, porém deve ser feito um estudo preciso na hora de sua implementação e utilizá-lo em pró de seus benefícios e não por exigências normativas aumenta e muito as chances do sucesso em seu uso (AGUIAR e MELLO, 2008).

2.3.1 Elaboração do FMEA

De acordo com Paris (2002), a aplicação do FMEA aborda-se em três passos:

- Detectar as possíveis falhas;
- Efetuar a análise das falhas apontadas;
- Realizar ações que evitem o surgimento das falhas apontadas,

Ainda de acordo com Paris (2002), para obter êxito ao implementar um FMEA, deve-se levar em consideração quatro etapas:

- Planejamento;
- Análise de Falha em Potencial;
- Avaliação dos riscos;
- Melhoria.

Para descrição destas etapas, será seguindo as mesmas considerações do autor.

2.3.1.1 Planejamento

Palady (1997) diz que esta etapa consiste na formação do grupo de trabalho deve ser entre 4 e 6 pessoas, realização de reuniões com o grupo em que deve ser apresentado a descrição dos objetivos e a identificação do produto /processo que serão analisados.

2.3.1.2 Análise das Falhas em Potencial

Nesta fase o grupo definido fica responsável pelas discussões e o preenchimento do FMEA no qual deve ser levado em consideração:

- Perfil e a função do local onde será aplicado;
- Tipos de falhas presenciais em cada função;
- Efeitos das falhas;
- Causas possíveis;
- Controles.

2.3.1.3 Avaliação de Riscos

Nesta fase o grupo deve definir os índices para cada causa de falha. Sendo eles: severidade (S), ocorrência e detecção (D), como demonstrado no Quadro 1. Após definidos, é necessário calcular os coeficientes de prioridade de risco (R), onde obtido através da multiplicação dos três primeiros índices.

Os riscos podem ser definidos como casos indesejáveis que podem acarretar em atrasos consequente da indisponibilidade do sistema, gastos, ineficiência e até mesmo fracasso total (SHAHIN, 2004).

Quadro 1 - Referência para índices de severidade

Referência		
Índice	Severidade (S)	Denominação
1	Sem efeito	Nenhuma
2	Gravidade baixa	Baixa
3	Gravidade moderada	Moderada
4	Gravidade alta	Alta
5	Gravidade muito alta	Muito alta
Ocorrência (O)		
1	Probabilidade remota de ocorrer	Remota
2	Probabilidade de ocorrências baixa	Baixa
3	Probabilidade de ocorrências moderada	Moderada
4	Probabilidade de ocorrências alta	Alta
5	Falha em proporções alarmantes	Muito alta
Detecção (D)		
1	Probabilidade muito alta da falha ser detectada	Muito fácil
2	Probabilidade alta da falha ser detectada	Fácil
3	Probabilidade média da falha ser detectada	Média
4	Probabilidade baixa de a falha ser detectada	Difícil
5	Probabilidade muito baixa da falha ser detectada	Muito difícil

Fonte: Adaptado de Campos, Milan e Siqueira (2008)

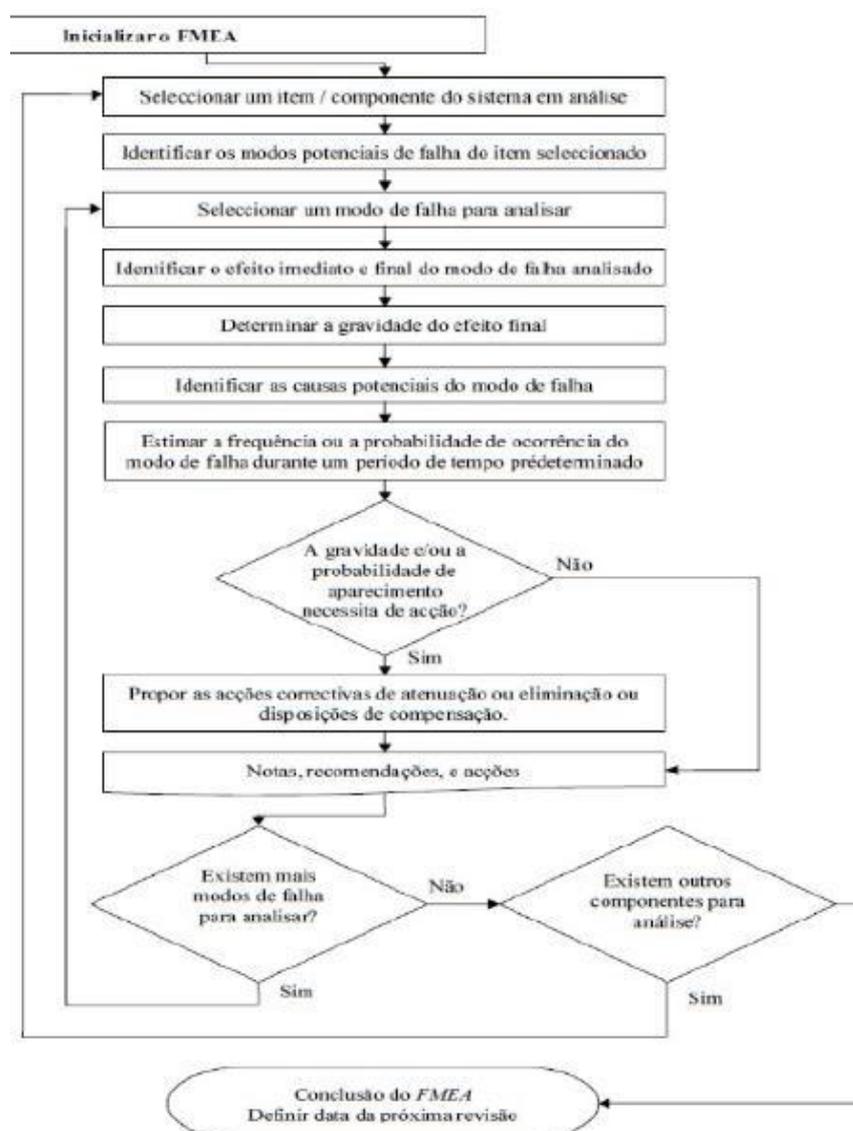
2.3.1.4 Melhoria

Esta etapa é onde o grupo responsável deve listar ações que podem ser realizadas para controlar o risco e a incidência de falhas. Estas ações podem ser realizadas através da criação de planos preventivo, medidas que aumentem a detecção de falhas e medidas de prevenção total.

Após concluído a aplicação do FMEA, mesmo não ocorrendo alterações no processo/produto existe a necessidade de realizar revisões que confrontem a análise de falhas imaginadas pelo grupo com as que ocorrem diariamente.

A Figura 5 representa através de um fluxograma todas as etapas citadas anteriormente:

Figura 5 - Fluxograma da análise do FMEA



Fonte: Silva, Fonseca e Brito (2006)

2.3.2 Custos de Falhas

De acordo com Juran e Gryna (1990), custos de falhas são conceituados como sendo os custos evitáveis e estão diretamente ligados com ações para prevenir, investigar ou reduzir os defeitos e falhas. Estes custos têm como finalidade realizar o controle da qualidade dos produtos e processos, com intuito de impedir gastos derivados de erros no sistema produtivo.

2.3.2.1 Custos de falhas internas

São custos decorrentes de algum erro do processo produtivo, ora ele por falha humana ou não e, estão associados a materiais, componentes e produtos não conforme com os padrões de qualidade, resultando em perdas na produção e, que são identificados antes do produto deixar a empresa. Quanto mais cedo os erros são identificados, menores serão os custos para realizar a correção (MATTOS, 1998).

Os custos de falhas internas podem estar associados a:

- Falhas de projeto de produto ou serviço

São aqueles custos não planejados que existem em função das inadequações inerentes ao projeto e sua relação com a execução da produção.

- Falhas de suprimentos

São os custos devidos a falhas de materiais de fornecedores em relação aos requisitos da qualidade, inclusive com o pessoal envolvido nessas atividades.

- Falhas de operação

São vistos com os custos relacionados com produtos ou serviços defeituosos, descobertos durante as operações de processo.

2.3.2.2 Custos de falhas externas

De acordo com Mattos (1998), custos de falhas externas são custos derivados pela distribuição de produtos não conformes ou defeituosos aos clientes. Falhas externas ocasionam perdas em custos intangíveis, como a demolição da marca e da

credibilidade da empresa e, quanto mais tarde os erros forem identificados, maiores serão os custos para realizar o efeito reverso e, muitas vezes alguns são irreversíveis.

Os custos de falhas externas podem estar associados a:

➤ Administração de reclamações

São os custos incorridos na investigação, julgamento e resposta às reclamações individuais dos clientes ou usuários por razões de qualidade.

➤ Produtos ou serviços devolvidos

São os custos incorridos para manusear, transportar e contabilizar produtos devolvidos, bem como avaliar e reparar ou trocar bens que não atendem os requisitos de aceitação pelo cliente ou usuário devido a problemas de qualidade.

➤ Solicitação em garantia

É o custo total envolvido na correção de não conformidades nos produtos em garantia.

➤ Concessões ao cliente

São os custos incorridos, sobre e acima dos custos de vendas normais, com clientes ou usuários que não estão completamente satisfeitos com a qualidade dos produtos ou serviços recebidos.

➤ Perdas de vendas

São os custos incorridos pela perda de margem de lucro devido à redução de vendas por problemas de qualidade.

2.3.3 Benefícios da aplicação do FMEA

- Redução no tempo de manutenção;
- Redução de custos;
- Redução de falhas potenciais;
- Desenvolvimento da metodologia com foco na prevenção ao invés da detecção e correção;

- Aumento da Manutenibilidade, Confiabilidade e Disponibilidade.

Entre os benefícios já citados, o FMEA possibilita a empresa de ter informações mais sistemáticas sobre as falhas nos produtos/processos, possibilita ter uma maior assertividade na identificação de falhas e melhor conhecimento dos problemas nos produtos/processos e ainda permite que a corporação incorpore dentro de si a atitude de prevenir e incentiva a cooperação, trabalho em equipe e a satisfação de seus clientes.

2.4 CONCEITOS DE MANUTENÇÃO

A combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou relocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida é a definição de manutenção pela norma NBR 5462/1994 (ABNT, 1994).

Segundo Viana (2002), manutenção é uma palavra derivada do latim *manustem*, que no português significa manter o que se tem, esta que está presente na história a diferentes gerações. Com o aparecimento da Revolução Industrial no final do século XVIII, a sociedade começou a crescer e expandir a sua capacidade de produzir bens para consumo.

“Manter significa fazer tudo que for preciso para assegurar que um equipamento continue a desempenhar as funções para as quais foi projetado, em um nível de desempenho exigido” (XENOS, 2004, p.81).

Segundo Boccasius (2008), a manutenção pode ser definida como o conjunto de ações que tem por objetivo cultivar em condições aceitáveis o patrimônio das empresas, máquinas e utilidades. Compreende-se como ato de manter os equipamentos em seu funcionamento ótimo, que tentam conservar as qualidades iniciais de uma máquina ou unidade.

Kardec (2002) conceitua a manutenção como sendo a garantia da disponibilidade de todo processo ou serviço atue de modo que forneça total confiabilidade, segurança, custo adequados e preservação do meio ambiente.

Para Pinto e Xavier (2001) o atributo de um equipamento ou uma série deles que, em maior ou menor grau, permita a execução dos serviços de manutenção é definido pela manutenibilidade ou manutenibilidade.

2.4.1 Manutenibilidade

Para Takahashi (1993), Manutenibilidade denota-se a simplicidade de manutenção. Ou seja, Manutenibilidade aborda as funções capazes de diminuir o tempo gasto em manutenção.

De acordo com Lafraia (2001), a Manutenibilidade afeta negativamente a Disponibilidade, pois o tempo gasto na reparação de falhas e execução de tarefas rotineiras de manutenção retira o sistema do estado disponível. Ou seja, Manutenibilidade afeta a Confiabilidade e juntas afetam a Disponibilidade.

Pinto e Xavier (2001) consideram uma série de condições para análise de Manutenibilidade:

- Condições qualificadas: são as condições que orientam os operadores a executarem os seus devidos desempenhos, sendo eles informados sobre a metodologia a ser seguida, materiais, ferramentas, disponibilidade e procedimentos para execução;
- Condições quantificadas: são as condições que retornam um valor numérico sobre o tempo de execução, tempos de indisponibilidade, quantidade de materiais sobressalentes e médias de paradas;
- Condições de suporte logístico: se trata da condição que fornece o suporte necessário a transporte, produção, manutenção de meios, ferramentas e produção;
- Condições da capacitação do pessoal de manutenção: é a condição que providencia treinamentos para os profissionais no círculo da manutenção.

2.4.2 Confiabilidade

De acordo com a NBR 5462 (ABNT, 1994), Confiabilidade é considerada como sendo a capacidade em que um item possui em desempenhar uma determinada função durante um determinado intervalo de tempo.

Pode-se definir a confiabilidade como sendo a confiança estabelecida a um componente, equipamento ou um sistema, desempenhe adequadamente suas funções básicas durante um período predefinido, sob condições padronizadas de operação (KARDEC, 2002).

2.4.3 Disponibilidade

De acordo com a NBR 5462 (ABNT, 1994), Disponibilidade é a capacidade de um item estar em condições de realizar uma determinada tarefa em um instante ou um determinado intervalo de tempo, considerando fatores como a confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção.

Para Lafraia (2001), a Disponibilidade tem um atributo estatístico que define a probabilidade de que um sistema esteja em condições operacional em um determinado instante de tempo, ou seja instantânea.

2.5 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Viana (2002) define que os tipos de manutenção é a maneira como as interferências são concretizadas no meio de produção, isto é, nos equipamentos que uma determinada planta dispõe.

Kardec (2002) define que os tipos de manutenção seguidos estão relacionados diretamente com os resultados obtidos e uma maneira de se obter resultados ainda melhores e eficientes é definindo uma gestão estratégica, planejando a evolução da manutenção corretiva não planejada para a engenharia de manutenção.

Com o passar do tempo e o desenvolvimento de novas tecnologias, a filosofia de manutenção precisou adaptar-se a exigências de novos projetos, onde as técnicas de manutenção baseadas no tempo passaram a não ser tão efetivas quanto eram. Nasce então a geração da manutenção baseada na condição, onde se era necessário o acompanhamento diário das condições dos equipamentos. A aplicação de conceitos

extremamente conveniente e simples gerou uma revolução em como se fazer manutenção (KARDEC, 2002).

2.5.1 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é uma das que mais geram gastos para a produção, em razão de implicar na parada do equipamento e da produção. Sendo assim os envolvidos devem sempre trabalhar com agilidade para poupar a parada dos equipamentos.

Conforme Pinto e Xavier (2012), recorda-se que a manutenção corretiva acontece quando o equipamento não apresenta um desempenho eficiente ou muito abaixo do esperado, ou quando acontece a quebra.

Sendo assim, a manutenção corretiva trabalha com a correção e ou a retomada satisfatória do funcionamento de uma determinada máquina ou sistema.

A manutenção corretiva divide-se em dois tipos, não planejada e planejada.

2.5.1.1 Manutenção Corretiva Não Planejada

“É a correção de maneira aleatória” (PINTO e XAVIER, 2012, p.55).

Este tipo de manutenção é utilizado quando uma falha e ou quebra acontece inesperadamente, não fornecendo o tempo necessário para a preparação da mão de obra para a correção da mesma, afetando todo o processo produtivo ou serviço.

Apesar de todo descontentamento e prejuízo que causa, ainda assim é muito praticada nos dias de hoje, conseqüentemente um dos grandes estímulos da manutenção é conseguir evitar esse tipo de manutenção. (Pinto e Xavier, 2012).

2.5.1.2 Manutenção Corretiva Planejada

É a correção feita em função de inspeções preditivas, detectivas ou até mesmo pela decisão do setor tático da empresa para se operar até haver uma falha. A

consequência desta decisão gera um maior custo para a manutenção e uma menor disponibilidade da produção.

Para Viana (2002), neste modelo de manutenção, os reparos são efetuados em intervalos predefinidos, com intenção de garantir a confiabilidade de todo o sistema.

Kardec (2002), define como sendo anomalias identificadas nos equipamentos ou componentes, detectado durante inspeções regulares de manutenção. Após a identificação, é acionado o planejamento e controle da produção e planejamento e controle da manutenção, que irão programar uma intervenção de manutenção programar com intuito de corrigir a falha.

2.5.2 Manutenção Preventiva

Este tipo de manutenção é executado em equipamentos que estejam em perfeitas condições de operação. A preventiva é o oposto da corretiva, pois possui como objetivo principal evitar a quebra do equipamento e isto é de imensa importância, pois pode influenciar diretamente na segurança dos colaboradores em alguns setores dentro do ambiente de trabalho (Pinto e Xavier, 2012).

De acordo com Kardec (2002), é preciso ser levado em conta alguns fatores para a adesão da manutenção corretiva. Sendo eles:

- A não disponibilidade da manutenção preditiva;
- Riscos ao meio ambiente;
- Burocracia referente a liberação operacional;
- Riscos referente a segurança predial e humana.

Quanto maiores forem os custos de falhas, quanto maior as falhas prejudicarem a produção e quanto maior forem as incidências e as implicações das falhas na segurança pessoal e operacional, maior será a sua conveniência (Pinto e Xavier, 2001).

De acordo com Cabral (2006), as técnicas de Manutenção Preventiva têm como objetivos:

- Prever as datas prováveis que as falhas poderão acontecer, para antecipadamente, poder tomar as devidas providências a fim de poder evitá-las;
- Reduzir os fatores que contribuem para as falhas, ou incrementar os fatores que contribuem para o bom funcionamento dos equipamentos;
- Reduzir, na medida do possível, os impactos de uma falha.

Segundo Kardec (2002), a vantagem deste tipo de manutenção é a redução significativa nas horas ociosas, redução da geração de produtos com defeitos, melhor conservação dos equipamentos e aumento na confiabilidade.

Uma vantagem observada por Viana (2002), é a possibilidade do planejamento e controle da produção efetuar o planejamento referente a quantidades a serem produzidas e ou a disponibilidade do equipamento, aumento assim a confiabilidade do produto e ou serviço.

Segundo Pinto e Xavier (2012), a preventiva possui a desvantagem de ocorrer a introdução de defeitos inexistentes no equipamento, devido a falhas humanas, falhas nos componentes sobressalentes, contaminação no sistema de óleo, falhas ocorrida resultante de partidas e paradas e falhas nos procedimentos.

2.5.3 Manutenção Preditiva

Takahashi (1993), diz que é preciso conhecer e medir as condições e avaliar as mudanças físicas nos equipamentos ou máquinas para prever e antecipar as falhas, seguindo assim as providências reparadoras apropriadas.

Boccasius (2008), define como sendo um grupo de atividades que acompanha os parâmetros ou variáveis que designam o desempenho dos equipamentos ou máquinas, de modo organizado, com intuito de determinar a necessidade ou não de intervenção.

De acordo com Mirshawka (1991), a manutenção preditiva possui a capacidade de prever a falha com antecedência, fornecendo tempo suficiente para que equipamentos sejam desativados com total segurança, evitando acidentes e paradas do processo produtivo. Também é possível reduzir custos e prazos de manutenção,

melhoria no estado de operação dos equipamentos, gerando menor desgaste e maior eficiência.

Segundo Mirshawka (1991), nota-se que a filosofia da manutenção preditiva é executada na maioria dos casos em grandes empresas e em uma etapa mais avançada do controle do processo.

2.5.4 Manutenção Detectiva

De acordo com Kardec (2002), a manutenção detectiva objetiva detectar falhas mascaradas que não são tão visíveis durante o processo de produção ou manutenção, por meio de testes nos equipamentos em funções que não apresentam uso contínuo, para que, quando houver necessidades de uso, não apresentem defeitos.

Slack (2002) conceitua que a identificação de falhas mascaradas, é fundamental para conseguir garantir a confiabilidade do sistema. Em grandes sistemas, fica de responsabilidade da manutenção garantir a habilitação para a realização da tal, com treinamentos e acompanhado pela operação.

Segundo Lafraia (2001), a manutenção detectiva é uma ação indispensável que garante o funcionamento eficiente do equipamento e ou processo, garantindo a confiabilidade do sistema. Utiliza-se a manutenção detectiva para os seguintes exemplos:

- Inspeção em bombas de incêndio;
- Teste de fornos e caldeiras;
- Testes de emergência em sistemas de vasos de pressão;
- Teste em detectores de gás de fumaça e incêndio.
- Teste em válvulas dos mais variados tipos.

2.5.5 Manutenção por Melhoria

Xenos (1998), destaca a manutenção de melhoria nos equipamentos, que é conhecida por “kaizen”, como sendo a manutenção que mira a melhora gradativa e continua de um equipamento, com o objetivo do mesmo obter um desempenho além do que foi projetado ou especificado. A manutenção não só traz as condições de

funcionamento originais do equipamento, mas também implementa mudanças que alteram seu desempenho para que as falhas não voltem a ocorrer e que o desempenho do equipamento melhore, o que torna necessário uma investigação profunda do equipamento e da causa da falha.

2.5.6 Engenharia de Manutenção

Kardec (2002), diz que a função da engenharia de manutenção é realizar um estudo focado nas causas raízes dos defeitos e agir na resolução definitiva dos problemas, identificando as causas e propondo melhorias. Entende-se que existem quebras que são consideradas crônicas resultantes de projetos inadequados em máquinas ou equipamentos e, é trabalho de engenharia de manutenção encontrar alternativas para erradicar permanentemente a fonte dos defeitos.

Se uma empresa adota um comportamento tradicional de manutenção que implica na corretiva não planejada, o tempo será escasso para a implantação dos procedimentos da engenharia de manutenção e, as situações serão resolvidas apenas de forma emergencial, impactando negativamente nos resultados da empresa. Para obter ótimos resultados, é fundamental adotar práticas preventivas e preditivas e realizar a engenharia de manutenção (VIANA, 2002).

Compreende-se que a engenharia de manutenção é um aglomerado de atividades de apoio na área de projetos e, que contribuem para a ampliação da confiabilidade e na garantia da disponibilidade no desempenho das atividades de rotina da empresa, fornecendo um retorno extremamente positivo.

3 METODOLOGIA

Para a realização da parte teórica deste trabalho, realizou-se uma revisão da literatura utilizando como fonte: artigos científicos, livros, revistas e teses a fim de se obter uma melhor compreensão com base em simples teorias e explicar a metodologia a ser aplicada para desenvolvimento do trabalho.

A característica deste estudo de caso é considerada como pesquisa aplicada, pois foi implementado o programa 5S no setor de manutenção da empresa, visando obter maior controle, organização e maior eficiência nas atividades realizadas.

Com relação a abordagem, a pesquisa é considerada qualitativa. Qualitativa, pois de acordo com Gomes e Araújo (2006), a pesquisa qualitativa é realizada através da coleta de dados por meio de questionários e entrevistas, que resultarão em números a fim de executar a ordenação e a organização. Visto que se tratando da implementação do programa 5s, foi preciso entender o comportamento dos indivíduos presente no setor a fim de obter êxito da aplicação do programa.

Quanto aos objetivos, este estudo de caso trata-se de uma pesquisa exploratória, já que a partir de um referencial bibliográfico, dos dados coletados na empresa, obteve-se material para uma análise a fim de estimular o entendimento de todos que desejarem inferir sobre o tema.

De acordo com Malhotra (2011), a pesquisa exploratória frisa em pequenas amostras proporcionando uma melhor interpretação e entendimento do problema. Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória procura dedicar-se em informações obtidas por intermédio de referências bibliográficas.

3.1 AMBIENTE DE PESQUISA

A empresa que foi analisada por meio deste estudo de caso atua no ramo de prestação de serviços de manutenção e reparação de máquinas, ferramentas e equipamentos para agricultura, e está localizada na cidade de Ponta Grossa no estado do Paraná. O foco desse estudo foi o setor de manutenção de máquinas e equipamentos, que conta com a presença de seis colaboradores mais o supervisor de manutenção, o gerente da oficina que é proprietário e mais a gerente administrativa que foi a facilitadora do programa.

3.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

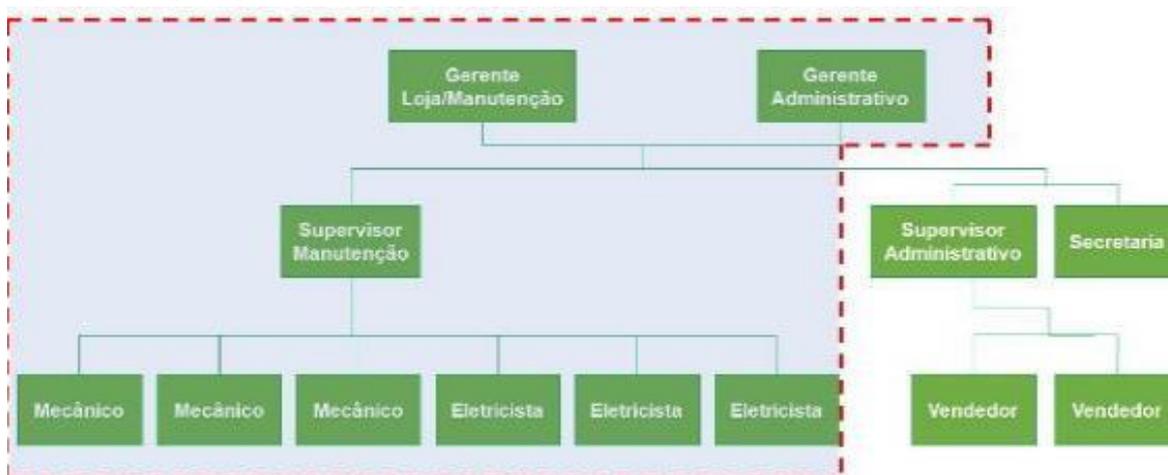
A empresa teve seu início em 1988 na cidade de Irati – PR, no início dos anos 90 foi inaugurada uma unidade na cidade de Ponta Grossa- PR que se tornou a matriz, e no início dos anos 2000 foi criada uma filial na cidade de Guarapuava – PR.

Os principais produtos tanto para venda quanto para manutenção na empresa, são: Motosserras, Roçadeiras, Pulverizadores, Sopradores, Aparadores de Grama, Cortadores de Grama e Ferramentas em Geral.

3.1.2 Estrutura Organizacional

Segundo Oliveira e Silva (2006), por meio da estrutura organizacional pode-se definir quais são os responsáveis pela realização das atividades e através da comunicação, direcionar as responsabilidades. A Figura 6 detalha a estrutura organizacional da empresa, e mostra os envolvidos para realização do programa. O supervisor administrativo, a secretária e os vendedores não foram envolvidos em decorrência de não fazerem parte do setor da manutenção.

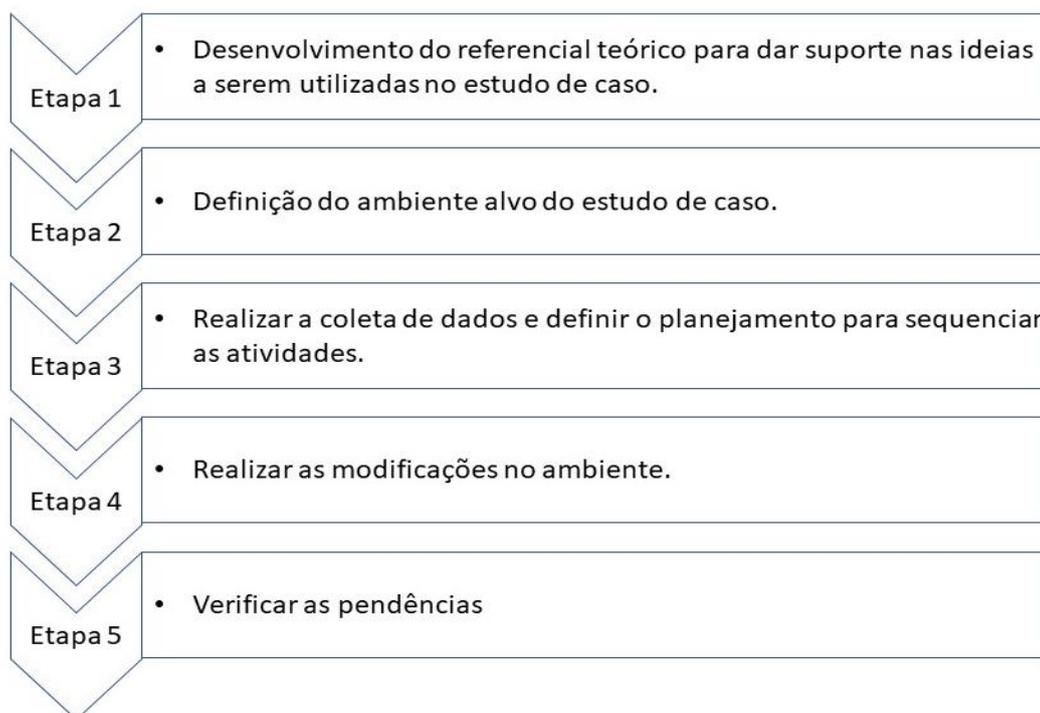
Figura 6 - Organograma da Empresa



Fonte: Autoria Própria

3.2 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Figura 7 – Etapas para realização do trabalho



Fonte: Autoria Própria

Na Etapa 1, tem-se a definição do tema e suas limitações, neste momento decidiu-se que para que houvesse maior aplicabilidade na pesquisa era preciso que um estudo de caso fosse realizado. Sendo assim uma pesquisa bibliográfica foi feita para dar suporte as ideias.

Na Etapa 2, necessitou-se conseguir a parceria da empresa e as informações para cumprimento coerente do desenvolvimento do trabalho.

Para a implantação do programa 5S na empresa, na Etapa 3 foi necessário primeiramente realizar um levantamento de dados para analisar a situação inicial do ambiente. Esta análise foi necessária para identificar os problemas existentes e para realizar o planejamento para se implantar o programa.

Realizou-se a coleta de dados através da aplicação de questionários e entrevistas individuais com os colaboradores em encontros quinzenais. Após o levantamento de dados, elaborou-se um plano de ação com base no ciclo PDCA, onde

definiu-se as prioridades, as atividades e os responsáveis para realização das mesmas.

Com base na elaboração do plano de ação, na Etapa 4 determinou o a data do dia D para fotografar e realizar modificações do ambiente com a implementação dos Sensores.

Após realizado as modificações do ambiente, na Etapa 5 verificou-se as atividades pendentes e foi apresentado para a gerência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este item é responsável por apresentar os resultados obtidos da pesquisa realizada em uma microempresa que atua no setor de manutenção de máquinas e ferramentas, utilizando a implantação do programa 5S.

4.1 PESQUISA SOBRE O PROGRAMA 5S E AS FERRAMENTAS

Este item evidencia a pesquisa como mostradas nos Quadros 2 ao 7 realizada com os gerentes o supervisor e os colaboradores do setor da manutenção sobre o programa 5s e as ferramentas abordadas neste trabalho. A pesquisa foi realizada no dia 13 de junho de 2016.

Quadro 2 - Conhecimento dos líderes sobre o programa

Conhecimento sobre o programa 5S	
Qual seu conhecimento sobre o programa 5S?	
Gerente Oficina	Conheço por ter feito um treinamento com o meu fornecedor, mas não tenho expertise no assunto.
Gerente Adm	tenho uma ideia porque fui pesquisar sobre o tema depois que decidimos aplicar na empresa.
Supervisor	já ouvi falar, sei que funciona pois a prova disso é a o japão pós guerra.

Fonte: Autoria própria

O Quadro 2 mostra o resultado da pesquisa realizada com os gerentes e o supervisor, e mostra que eles não possuem conhecimentos aprofundados sobre o programa e para que o programa 5s ou qualquer outro programa a alta administração precisa estar completamente por dentro do assunto para que possa ser adaptado a realidade da empresa.

Os Quadros 3 e 4 demonstram os conhecimentos dos gerentes e do supervisor sobre o ciclo PDCA e a ferramenta FMEA.

Quadro 3 – Conhecimentos dos líderes sobre o ciclo PDCA

Conhecimento sobre o Ciclo PDCA	
Qual seu conhecimento sobre o Ciclo PDCA?	
Gerente Oficina	quando fiz o treinamento do fornecedor, me lembro de ter ouvido algo sobre e que seria algo para planejar o que fazer, mas não tenho certeza
Gerente Adm	não tenho conhecimento
Supervisor	não tenho conhecimento

Fonte: Autoria própria

O Quadro 3 mostra a pesquisa realizada com os gerentes e com o supervisor referente a ciclo PDCA. Como mostrado, apenas o gerente da oficina possui conhecimento no tema.

Quadro 4 – Conhecimentos dos líderes sobre o FMEA

Conhecimento sobre o FMEA	
Qual seu conhecimento sobre a ferramenta FMEA ?	
Gerente Oficina	não tenho conhecimento
Gerente Adm	não tenho conhecimento
Supervisor	confesso que para mim, que trabalho na oficina, o termo "ferramenta" está muito associado com ferramentas da oficina.

Fonte: Autoria própria

O Quadro 4 mostra a pesquisa realizado com os gerentes sobre a ferramenta FMEA, onde foi constatado a falta de conhecimento deles com a ferramenta.

O Quadro 5 mostra a pesquisa realizada com os colaboradores que atuam no setor de manutenção da empresa com a finalidade de compreender o entendimento dos mesmos a respeito do programa 5S. A pesquisa foi realizada nos dias 13 e 14 de junho de 2016.

Quadro 5 – Conhecimento dos colaboradores sobre o programa

Conhecimento sobre o Programa 5S	
Qual seu conhecimento sobre o Programa 5S ?	
Mecânico A	não tenho conhecimento
Mecânico B	já ouvi algo a respeito, mas não tenho domínio
Mecânico C	não tenho conhecimento
Eletricista A	eu tive contato quando fiz o curso técnico, e confesso que tive um bom entendimento, mas nunca participei de um programa.
Eletricista B	assisti uma aula do telecurso
Eletricista C	não conheço

Fonte: Autoria própria

Como constatado no Quadro 5 que um dos mecânicos possui conhecimentos básicos sobre o programa e um dos eletricitas estudou sobre o programa, os mesmos se comprometeram em serem multiplicadores de conhecimento para os demais colegas.

O Quadro 6 mostra a pesquisa realizada com os funcionários do setor sobre o conhecimento deles no ciclo PDCA.

Quadro 6 – Conhecimento dos colaboradores sobre o ciclo PDCA

Conhecimento sobre o Ciclo PDCA	
Qual seu conhecimento sobre o Ciclo PDCA ?	
Mecânico A	não tenho conhecimento
Mecânico B	nunca ouvi falar
Mecânico C	não tenho conhecimento
Eletricista A	estudei no curso técnico
Eletricista B	não tenho conhecimento
Eletricista C	não conheço

Fonte: Autoria própria

De acordo com os dados mostrados no Quadro 6, apenas um dos eletricistas possui conhecimentos sobre o ciclo PDCA, o mesmo firmou compromisso em auxiliar os demais.

O Quadro 7 mostra a pesquisa realizada com os funcionários do setor sobre o conhecimento deles na ferramenta de análise de falhas FMEA.

Quadro 7 – Conhecimento dos colaboradores sobre o FMEA

Conhecimento sobre a Ferramenta FMEA	
Qual seu conhecimento sobre a Ferramenta FMEA ?	
Mecânico A	não tenho conhecimento
Mecânico B	nunca ouvi falar sobre essa ferramenta
Mecânico C	não tenho nenhum conhecimento sobre
Eletricista A	não conheço
Eletricista B	esse eu não estudei no curso
Eletricista C	não conheço

Fonte: Autoria própria

Como constatado no Quadro 7 que os gerentes, o supervisor e os colaboradores não possuem grandes conhecimentos sobre o programa, sendo que alguns não possuem nenhum conhecimento, realizou-se cinco encontros nos meses de junho e julho de 2016, onde foi apresentado para eles um material explicativo sobre o programa 5s, os benefícios e a importância do comprometimento de todos.

4.1.1 Comunicação Interna

O Quadro 8 mostra os resultados da pesquisa realizada sobre o meio de comunicação realizada pela empresa para alinhamento com os funcionários.

Quadro 8 – Comunicação Interna

Comunicação
Quais foram os meios de comunicação utilizados para alinhamento com os funcionários sobre a implantação do programa?
"Por se tratar de uma Microempresa, ficou fácil alinhar com os funcionários através de uma conversa informal entre os funcionários e o facilitador."
Como os funcionários foram comunicados sobre a implantação do Programa?
através de comunicado entre o facilitador e os gerentes. Também houve uma pesquisa informal sobre o ambiente e sobre a viabilidade de implantar o programa.
Quais os meios de comunicação interna na empresa?
Ligação, Aplicativo de mensagens e por meio de contato direto.

Fonte: Autoria Própria

Como constatado, não houve comunicação formal por parte da gerência com os colaboradores, mas mesmo na informalidade foi realizado uma pesquisa com os colaboradores para saber a opinião deles sobre a implantação do programa.

Deve-se ter cautela com o modo de divulgação de qualquer mudança dentro do ambiente de trabalho, pois os colaboradores devem compreender a importância e o verdadeiro objetivo de tal mudança.

4.1.2 Expectativas com o programa 5S

No mês de junho de 2016, realizou-se uma pesquisa com os colaboradores do setor da manutenção por meio de entrevistas, onde cada funcionário forneceu sugestões, sem nenhuma influência dos colegas ou da liderança.

O Quadro 9 mostra todas as expectativas fornecidas na pesquisa realizada com os colaboradores referente a aplicação do programa 5s no setor.

Quadro 9 - Expectativas com a aplicação do 5S

O que se espera do Programa 5S?				
Senso de Utilização	Senso de Organização	Senso de Limpeza	Senso de Saúde e Higiene	Senso de Auto Disciplina
Produtos no chão e alguns nas prateleiras de orçamento deviam ser descartados	etiquetar as tomadas e os setores da loja	limpar a oficina e as bancadas todos os dias após o	todos deveriam usar uniformes	Relógio ponto para todos cumprirem Horário
	Motores ou máquinas em espera de orçamento cria obstáculos ao cliente e colaborador	limpar as ferramentas após o uso	faz falta um vestiário	Manter a organização das bancadas após o uso
eliminar folders e papéis em desuso	Máquinas prontas ficam desorganizadas e as vezes sem identificação	limpar o almoxarifado	bebedouro necessita de reparos	Manter : Banheiro higienizado; lixeiras conservadas; Corredores conservados
expositor sem uso atrapalhando o fluxo da loja	criar um setor para orçamentos e organizar melhor as máquinas prontas		Melhorar as Lixeiras e adotar um destino para reciclagem	Necessidade de mais iluminação
	manter as bancadas limpas após o uso			devolver as ferramentas no local
	comprar um painel novo para as ferramentas			
	organizar melhor os almoxarifados			
	Colocar na parede os fluxos de análise de motor, ignição e carburação			

Fonte: Autoria Própria

A pesquisa realizada com os funcionários referente as expectativas com a implantação, mostra que o senso de organização é o senso que os funcionários mais forneceram sugestões e conseqüentemente é onde se encontram as maiores oportunidades de melhoria.

4.2 IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S

Optou-se pela implementação do programa 5s devido ao setor de manutenção estar todo desorganizado, as bancadas todas sujas e sem nenhum comprometimento por parte do corpo operacional.

Para dar seqüência ao trabalho, criou-se um plano de implantação do programa utilizando o ciclo PDCA, como mostrado no Quadro 10.

Quadro 10 – Plano de implantação do programa 5S com base no ciclo PDCA

PDCA	P	P	D	C	A	Responsável
5 SENSOS	Realizar reunião para informar os colaboradores	Definir datas e local: Para realizar palestras de conscientização dos colaboradores sobre o programa 5S e para treiná-los	Realizar palestras para conscientização dos colaboradores sobre o programa 5S	Verificação do Programa		Gerentes e Facilitador
	Definição do tutor do Programa		Treinamento sobre o 5S			
			Aplicar listas de verificação dos sentidos aos colaboradores			
			Fotografar o ambiente			
Utilização	Definição do dia D	Confraternização pós multirão	Determinar o local de descarte	Pendências pós dia D		Operacional, facilitador Gerentes e supervisor
Organização	Revisar a estrutura do setor		Criar setor de orçamentos	Revisar e adequar a estrutura do setor e verificar pendências		Supervisor e Gerente da oficina
			Organizar o setor de máquinas prontas e o almoxarifado			Operacional
			Identificar tomadas, portas, tomadas e gavetas			Operacional
			Organizar as bancadas			Operacional
	Fazer a cotação de um novo painel de ferramentas para as bancadas, com gabarito de todas as ferramentas	Instalar o novo painel nas bancadas			Gerente ADM	
Limpeza	Definir o grupo da "Faxina"		Conscientizar a todos sobre a importância de manter o ambiente de trabalho limpo todos os dias	Verificar pendências		Operacional e Supervisor
			Fazer a cotação de novas lixeiras			Instalar novas lixeiras
Saúde e Higiene	Conscientizar a todos sobre as boas práticas de segurança	Conscientizar os funcionários a usarem corretamente os recursos ergonômicos	Cumprir a normas de segurança	Verificar pendências		Gerentes
			Manter limpo todas as áreas de uso individual e coletivo			
Autodisciplina	Criar normas interna		Manter o 5S no cotidiano			Gerentes, Supervisor e Operacional
			Cumprir todos os compromissos assumidos e as normas da empresa			
			Analisar atitudes de alguns que possam interferir negativamente sendo direto ou indiretamente na vida de outros			
			Ser bom chefe, bom companheiro e bom funcionário			

Fonte: Autoria Própria

Após construído o roteiro de implantação, organizou-se um encontro no dia 13 de junho de 2016 para comunicar formalmente todos os colaboradores sobre o programa. Como constatou-se nas pesquisas no item 4.2, os colaboradores não possuíam grandes conhecimentos sobre o programa 5s e sobre as ferramentas, então aproveitou-se a ocasião para apresentar o programa 5s e seus objetivos, para sanar dúvidas e aplicar as listas de verificação dos sentidos do programa 5s para preenchimento dos funcionários. No dia 16 de junho de 2016, recolheu-se as cinco

listas de verificação preenchidas pelos funcionários, sendo cada lista com perguntas referentes aos cinco sentidos do programa. O material apresentado para os colaboradores sobre o 5S está disponível no apêndice A, e as listas de verificação dos sentidos estão disponíveis no apêndice B.

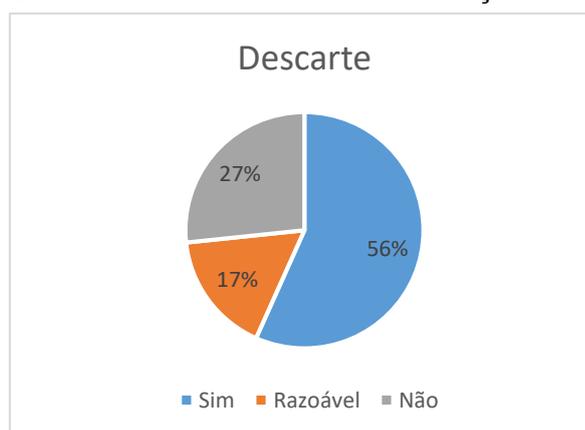
Após recolhido as listas de verificação dos sentidos que os funcionários preencheram, elaborou-se cinco gráficos, no qual ilustram as respostas fornecidas por eles através das listas de verificação.

- Senso de Descarte:

Os valores disponíveis nos gráficos foram obtidos por meio de uma auditoria antes da aplicação do 5S onde levou em consideração as notas variando de 1 a 5, no qual a nota 1 significa o ambiente péssimo e a nota 5 o ambiente excelente. Após realizado a auditoria e avaliado o ambiente, foi construído os gráficos 1 ao 5. A planilha de auditoria está disponível no Apêndice C deste trabalho.

O Gráfico 1 demonstra a existência de materiais no setor que podem ser descartados. Ou seja, oportunidades de melhoria no senso de descarte

Gráfico 1 - Resultado lista de verificação - Descarte



Fonte: Autoria Própria

- Senso de Organização:

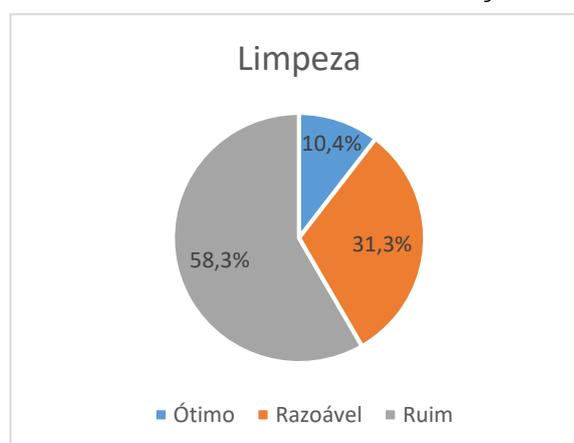
O Gráfico 2 demonstra as oportunidades de melhoria em organizar o setor com o programa 5s.

Gráfico 2 - Resultado lista de verificação - Organização

Fonte: Autoria Própria

- Senso de Limpeza:

O Gráfico 3 representa a situação da limpeza do ambiente de trabalho antes do dia D.

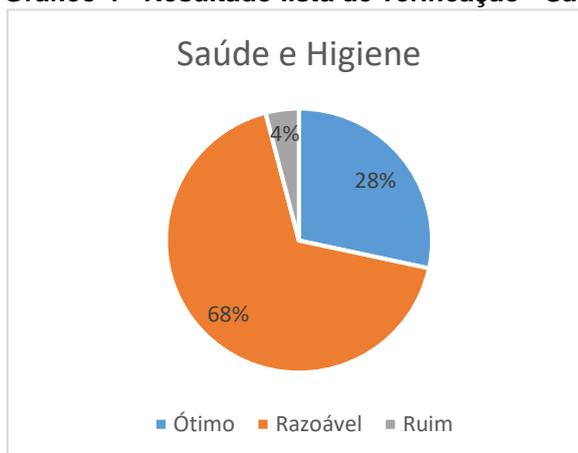
Gráfico 3 - Resultado lista de verificação - Limpeza

Fonte: Autoria Própria

Percebe-se pelo Gráfico 3 que o ambiente possui muitas oportunidades para tornar o ambiente mais limpo.

- Senso de Saúde e Higiene:

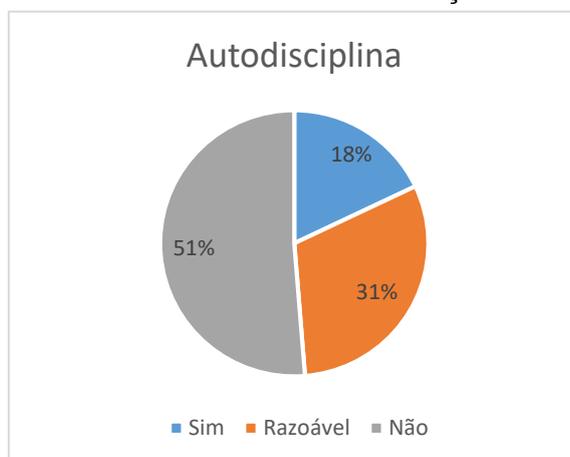
O gráfico 4 representa a situação atual da saúde e higiene no local de trabalho antes do dia do mutirão.

Gráfico 4 - Resultado lista de verificação - Saúde e Higiene

Fonte: Autoria Própria

- Senso de Autodisciplina:

O gráfico 5 evidencia a existência da autodisciplina por parte dos funcionários antes da implantação do programa 5s.

Gráfico 5 - Resultado lista de verificação - Autodisciplina

Fonte: Autoria Própria

Percebe-se pelo Gráfico 5 que existe dificuldades por parte dos colaboradores em ter autodisciplina.

Os gráficos demonstram todas as oportunidades de melhoria existentes no setor de manutenção da empresa. Os questionários entregues aos funcionários estão disponíveis em versão completa com todas as perguntas no apêndice B.

Após realizado a apresentação do programa e a coleta das listas de verificação, no dia 02 de julho de 2016 foi dado o primeiro passo, iniciando-se com a organização e limpeza no almoxarifado e no depósito, como mostrados nas fotografias 1 e 2. Estes setores são utilizados para guardar arquivos, demarcadores, materiais de limpeza, máquinas acabadas e algumas peças de máquinas.

Fotografia 1 - Almoxarifado, antes e depois da aplicação dos sensores



Fonte: Autoria Própria

Na comparação do antes e depois da Fotografia 1, percebe-se a prensa dos sensores de descarte, organização e autodisciplina.

Fotografia 2 – Anexo ao almoxarifado, antes e depois da aplicação dos sensores



Fonte: Autoria Própria

Observa-se um grande ganho na organização e no ganho de espaço nos setores após realizado a aplicação dos sensores.

Nas fotografias 3, 4 e 5 é possível visualizar o antes e depois da realização da organização nas bancadas de trabalho.

Fotografia 3 – Bancada de trabalho 1, antes e depois da aplicação dos sensores



Fonte: Autoria Própria

Após a aplicação dos sensores, a bancada na Fotografia 3 se tornou mais organizada e limpas, os materiais desnecessários foram descartados e os funcionários permaneceram mantendo-as conforme a figura demonstra.

Fotografia 4 – Bancada de trabalho 2, antes e depois da aplicação dos sensores



Fonte: Autoria Própria

Na Fotografia 4 os ganhos foram similares com ganhos demonstrados na Fotografia 3, ganhos na organização, descarte, limpeza e autodisciplina.

Fotografia 5 – Bancada de trabalho 3, antes e depois da aplicação dos sensores



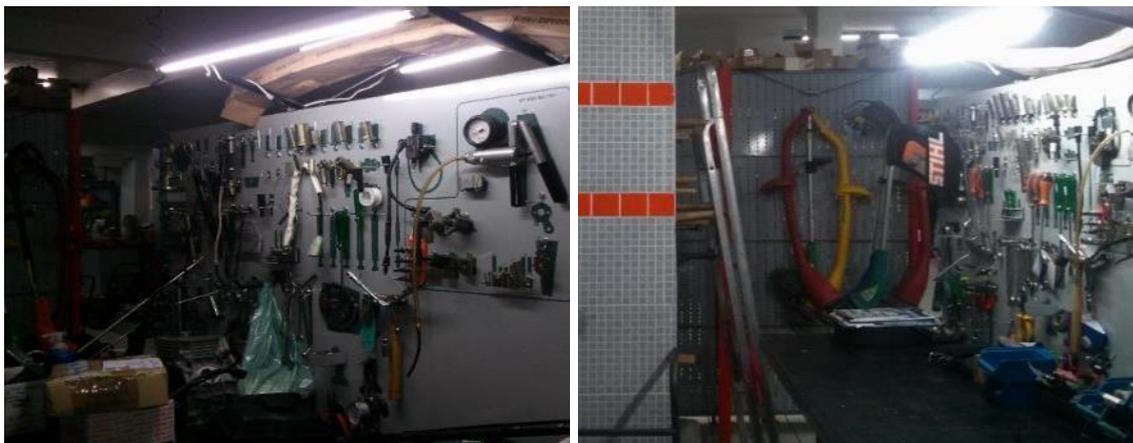
Fonte: Autoria Própria

Na Fotografia 5, foi registrado os ganhos com o descarte de matérias, com a organização e limpeza da bancada e com a manutenção do programa por meio da autodisciplina.

As fotos das bancadas antes e depois foram tiradas em datas diferentes, porém em horários semelhantes ao final do expediente, e as bancadas antes estavam totalmente desorganizadas, mostrando a falta de comprometimento dos funcionários, no qual ao final do expediente, eles não tinham nenhum comprometimento em organizar o setor. Após a aplicação do programa, os funcionários começaram a se preocupar mais com a organização de suas bancadas, se comprometendo em deixar tudo limpo e organizado antes de irem embora.

Na fotografia 6 é possível observar a organização realizada no painel de ferramentas da bancada de trabalho 2.

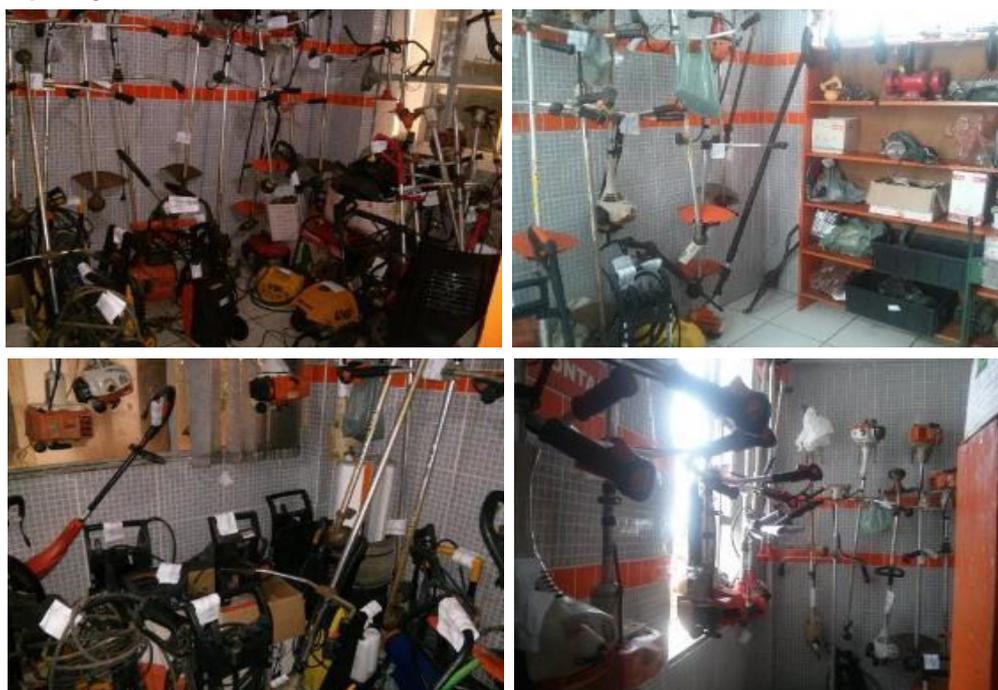
Fotografia 6 – Pannel de ferramentas e bancada de trabalho 2, antes e depois da aplicação dos sentidos



Fonte: Autoria Própria

Na foto do antes na fotografia 6 nota-se existência de componentes de máquinas usadas e até uma sacola pendurados nos ganchos utilizado para guardar ferramentas. Na foto do depois, percebe-se um grande ganho visual com a organização do pannel, onde eliminou-se todo o material desnecessário, obteve-se maior organização e limpeza na bancada de trabalho e no pannel de ferramentas, e também se obteve ganhos na autodisciplina.

Fotografia 7 – Depósito de máquinas aprovadas e não aprovadas, antes e depois da aplicação dos sentidos



Fonte: Autoria Própria

Na fotografia 7 percebe-se que o setor onde ficam as máquinas aprovadas e não aprovadas sofreu um enorme ganho na organização, descarte e limpeza, mas este ganho só foi possível com a criação de uma nova prateleira no setor de máquinas aprovadas e não aprovadas, como mostrado na fotografia 8, e a criação de uma prateleira para orçamentos, como mostrado na fotografia 9.

Fotografia 8 – Prateleira no depósito de máquinas aprovadas e não aprovadas



Fonte: Autoria Própria

Com a disponibilização da prateleira no depósito das máquinas, demonstrado na Fotografia 8, o ambiente obteve ganhos no espaço, organização, limpeza, saúde e higiene e autodisciplina.

Fotografia 9 – Estante para armazenamento de orçamentos aprovados



Fonte: Aatoria Própria

Com a aplicação do programa, foi necessário disponibilizar uma nova prateleira para armazenar as máquinas que aguardam aprovação, assim como mostra a Fotografia 9, e também criar uma estante para armazenar as máquinas desmontadas que estão em fase de orçamento demonstrado pela Figura 8, pois na empresa não existiam estes lugares e as máquinas ficavam jogadas pelo corredor e nas bancadas dos funcionários.

Após concluído a fase de treinamentos e aplicação do programa, por decisão do gerente, determinou-se que as auditorias seriam realizadas semanalmente com uma conversa no último dia da semana e uma reunião mensal.

Por estratégia da gerência, foi optado por fazer auditorias informais, pois ele gostaria que os funcionários absorvessem a cultura dos sentidos sem precisar ter quadros de controle ou etiquetas visuais, apenas no diálogo entre o corpo operacional e gerencial. Segundo o gerente, se o envolvimento e comprometimento do corpo operacional diminuir, será aplicado auditorias para avaliar o desempenho do programa e conseqüentemente cobrar maior envolvimento dos funcionários. A planilha de auditorias juntamente com o radar do programa está disponível no apêndice C.

4.2.1 Pendências

Após aplicado o programa 5s, algumas das tarefas planejadas foram deixadas como pendências:

- ✓ Substituição do painel de ferramentas;
- ✓ Substituição dos balcões e etiquetagem das gavetas;
- ✓ Substituição das lixeiras.

As tarefas citadas acima não foram realizadas em decorrência da ausência da gerente administrativa que precisou retirar-se de suas atividades e não atribuiu as tarefas para outra pessoa. Por opção do gerente da oficina, as três tarefas foram congeladas para serem realizadas em uma outra data.

4.2.2 Sugestão de Melhorias

Com base no acompanhamento do planejamento e aplicação do programa, sugere-se algumas melhorias em busca da excelência:

- Disponibilizar uma pessoa para limpeza
- Padronizar dos meios de comunicação da empresa
- Realizar treinamentos em quinzenas para manutenção do programa
- Criar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos

A gerência comoveu-se com as sugestões, porém de imediato apenas duas foram seguidas, sendo elas: A disponibilização de uma pessoa para limpeza e treinamentos quinzenais para manutenção do programa.

4.2.2.1 Sugestão de Implantação do FMEA

Visto que o setor não possui nenhuma ferramenta para detectar falhas tanto nos equipamentos do setor como no processo de manutenção das máquinas, sugeriu-se para o gerente que a ferramenta FMEA seja implementada no futuro, com a

expectativa de obter ganhos na disponibilidade e confiabilidade do setor, e conseqüentemente um aumento na manutenabilidade.

Aproveitou-se da comoção de todos os envolvidos na aplicação do programa 5s para sugerir a implementação do FMEA. Foi realizado um encontro com todos os envolvidos no mês de julho de 2016, no qual apresentou-se a ferramenta, explicou-se os objetivos da mesma, os ganhos que seriam obtidos e a forma correta de se preencher o formulário do FMEA.

Não foi possível implementar o FMEA, mas para auxiliar os manutentores na análise de falhas em motores elétricos, disponibilizou-se um quadro como mostrado no Quadro 11, no qual contém informações sobre os tipos de falhas, a causa de cada falha e a solução para correção das mesmas. Com a disponibilização das informações, será possível que os funcionários consultem de forma rápida quais os tipos de falhas e suas principais causas e consigam buscar com maior facilidade a solução.

Quadro 11 - Informações para análise de falhas em motores elétricos

FLUXO DE ANÁLISE DE MOTORES ELÉTRICOS		
EFEITO	CAUSA	SOLUÇÃO
Motor não liga e fica "roncando"	-Queima do capacitor; -Verificar o estator do motor que pode ter absorvido umidade.	-Substituição do capacitor da máquina; -Verificar com o cliente se a máquina não foi molhada, pois se foi, não se deve conceder a garantia.
Motor superaquece ou desliga em Lavadoras .	-Os motores elétricos necessitam de uma bitola padrão de fio elétrico para que a corrente elétrica possa passar sem diminuir excessivamente a tensão. Com a diminuição da tensão no motor da máquina, a temperatura aumenta, por isso a bitola do cabo elétrico para a extensão deve seguir as informações abaixo:	-Instruir o cliente a utilizar a bitola de cabo correta; -Caso a instalação do cliente esteja fora do padrão, deve realizar a correção da mesma. Reparo não deve ser feito em garantia pois esta falha não caracteriza falha de produção.

	<p>comprimento de cabo de acordo com a bitola:</p> <p>220v-240v até 20m = 1,5mm² 20m até 50m = 2,5mm²</p> <p>100v-119v até 10m= 2,5mm² de 10m até 30m= 3,5mm²</p> <p>-Questionar em relação as condições da instalação elétrica da residência do cliente, pois em lugares com tensões muito altas ou muito baixas, pode apresentar estes sintomas.</p>	
<p>Motor superaquece ou desliga em Roçadeiras.</p>	<p>-Excesso de esforço no motor, que pode ser causado quando o consumidor utiliza fio de nylon sem proteção limitadora;</p> <p>-Quando estiver utilizando lâmina, ou até mesmo, fio de nylon, caso o conjunto de corte seja pressionado contra o chão durante o corte causará um aumento de corrente no motor da máquina que fará com que o mesmo venha a queimar</p>	<p>-O reparo não deve ser feito em garantia, pois esta informação consta no manual de máquina, bem como deve ser passado para o cliente durante a Entrega Técnica da Máquina;</p> <p>-Este caso caracteriza falha de operação, sendo assim, o mesmo deve ser instruído ou lembrado, assim que detectada a causa.</p>

Fonte: Autoria Própria

As informações disponibilizadas no quadro, são de falhas que são encontradas na rotina de trabalho, e foram obtidas por meio do fornecedor de motores e de componentes de reposição.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

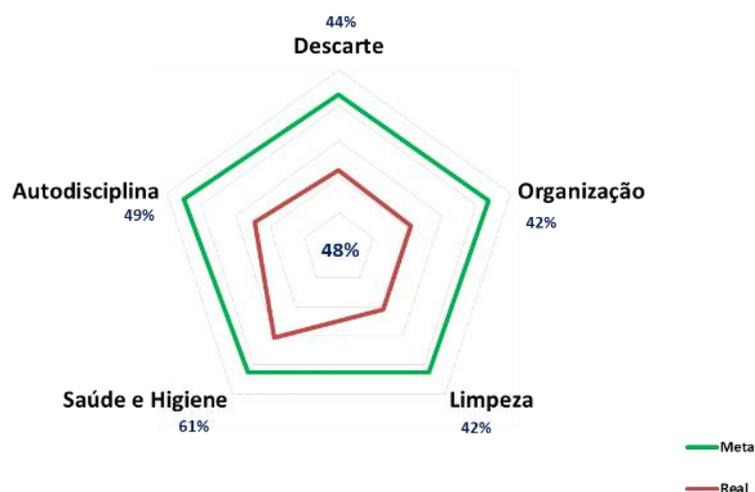
5.1 IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S

A aplicação do programa 5S no setor da manutenção de modo geral foi concluído com sucesso, pois 94% das atividades planejadas foram concluídas, sequenciadas pelo ciclo PDCA. Foi deixado como pendências apenas três atividades, as quais a gerência firmou compromisso de as concluir em outra ocasião.

A aplicação do programa teve um pouco de resistência no início por parte de alguns, mas os mesmos admitiram que foi por insegurança e não por não aceitarem a mudança, e de acordo que os encontros e treinamentos aconteciam, obteve-se uma evolução na participação e envolvimento por parte de todos os colaboradores.

O gráfico 6 ilustra a avaliação realizada com os funcionários sobre a situação do setor de manutenção antes da aplicação do programa 5S, e o gráfico 7 ilustra a avaliação realizada com os funcionários após a aplicação do programa 5s. Os dados usados na construção do gráfico 6 foram coletados em junho de 2016, já os dados do gráfico 7 foram coletados em dezembro de 2016.

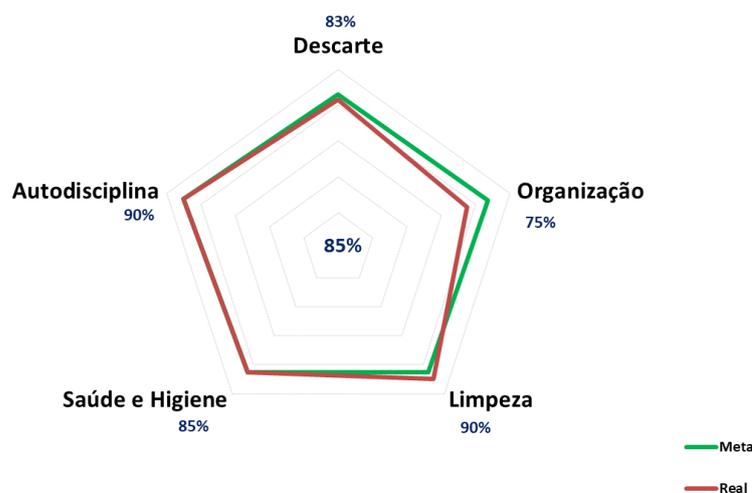
Gráfico 6 – Resultado da avaliação do setor antes da aplicação do Programa 5S



Fonte: Autoria Própria

De acordo com o gráfico 6, percebe-se que o setor analisado antes da aplicação do programa 5s obtinha uma porcentagem baixa na avaliação dos funcionários, próximo de 48%, bem abaixo da porcentagem desejável pela gerência, que foi de 87%.

Gráfico 7 – Resultado da avaliação do setor após a aplicação do Programa 5S



Fonte: Aatoria Própria

Após a aplicação do programa 5s os funcionários realizaram uma outra avaliação no setor, obtendo-se uma porcentagem de 85%, aproximando-se bastante da porcentagem desejável pela gerência, que é 87%.

Percebe-se que os sentidos de descarte e organização ficaram um pouco abaixo do desejado pela gerência em virtude de no dia que foi realizado a avaliação existiam alguns materiais acumulados no setor, e também por que as novas bancadas e o novo painel de ferramentas não haviam sido instalados.

O senso de limpeza foi o grande exemplo, pois na avaliação pós aplicação do programa 5s obteve-se uma porcentagem acima do desejável pela gerência, isto mostra o comprometimento de todos os funcionários em manter o ambiente de trabalho limpo, pois a nova funcionária que ficaria responsável pela limpeza ainda não havia assumido as responsabilidades dela.

Comparando os valores obtidos pelas avaliações realizadas antes e depois da aplicação do programa 5s, percebe-se uma melhoria de 42% na avaliação dos funcionários, um aumento bem significativo aos olhos da gerência.

Recomenda-se que sejam realizadas reuniões quinzenais para acompanhar o andamento do programa, e também se recomenda que nas reuniões haja o momento de melhoria, onde os mantenedores tragam ideias para a manutenção do programa e a busca pela melhoria contínua.

5.2 APRENDIZADOS

Do ponto de vista acadêmico, o desenvolvimento deste trabalho possibilitou colocar em prática todos os conhecimentos adquiridos no decorrer da graduação, possibilitando fornecer a empresa a utilização correta das ferramentas, e uma visão mais sistêmica.

Com o desenvolvimento deste trabalho, percebeu-se a importância do planejamento das atividades, do trabalho em equipe, e o papel de liderança dentro da organização, pois foi fundamental ter um bom relacionamento com todo o pessoal do setor para obter sucesso na realização do trabalho.

Conclui-se que todos os objetivos propostos para a realização deste trabalho foram alcançados.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C.; MELLO, P. **FMEA de Processo: Uma Proposta de Aplicação Baseada nos Conceitos da ISO 9001: 2000**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008.

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

BAYO, A., BELLO, M. A., MERINO.P. J., CERINO. D. **"5s Use in Manufacturing Plants: Contextual Factors and Impact on Operating Performance"**, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 27 Iss 2 pp. 217 – 230. (2010).

BOCCASIU, Paulo D. P. **Manufatura Produtiva Total**. – Montenegro: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial AEP SENAI DE MONTENEGRO, 2008. 64p.

BUENO, W. C. **Comunicação Empresarial: Teoria e Pesquisa**. Barueri: Manole,2003.

CABRAL, José Paulo Saraiva. **Organização e Gestão Da Manutenção**, Porto – PT: Lidel – Edições Técnicas, Lda., 2006.

CALLIARI, Ediany, Patrícia.; FABRIS. **A importância dos 5S'S na organização**, 2011. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Ediany-Patricia-Calliari.pdf>>. Acesso em: 14/05/2016

CAMPOS, Cassiano M.; MILAN, Marcos; SIQUEIRA, Luiz F. F. **Identificação e avaliação de variáveis críticas no processo de produção da cana-de-açúcar**, 2008. Disponível em:< <http://biblioteca.versila.com/2306397>> Acesso em 22/05/2016.

CUIGNET, Renaud. **Management de la Maintenance**, Paris: Dunod, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

HAROLDO, R. **Guia Da Implantação Do 5s: Como Formar A Cultura Do 5s Na Empresa**. Salvador: Casa da qualidade. 2010.

HRADESKY, J. L. **Aperfeiçoamento da Qualidade e da Produtividade: Guia Prático para a Implementação do Controle Estatístico de Processo**. Rio de

Janeiro: McGraw-Hill, do Brasil, 1989.

JURAN, J. M., GRAYNA, F. M. **Quality planning and analysis**. 2.a Ed. New York: McGraw-Hill, 1980

KALKMANN, Geraldo Luiz. **Qualidade Necessária: Para empresas de serviços contábeis**. Itajaí: Berger, 2002.

KARDEC, Alan & Haroldo Ribeiro. **Gestão Estratégica e Manutenção Autônoma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

KARDEC, Alan. **Gestão Estratégica e Confiabilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. **Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade**, Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras 2001.

LAPA, Reginaldo Pedreira. **Programa 5S**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

LIU, M. L. Y. (2006). **Library as place: implamentation of 5-s system**. Journal of East Asian Libraries, 139.

MALHOTRA, N. K. (2012). **Pesquisa De Marketing: Uma Orientação Aplicada**. Bookman Editora.

MATTOS, JC., TOLEDO. J. C. **Custos da qualidade: diagnóstico nas empresas com certificação ISO 9000**. Revista Gestão & Produção. Vol. 5, Nº 3. São Carlos, 1998.

MILET, Paulo Barreira; MILET, Evandro Barreira; PEREIRA JR, Paulo Jorge C. **Os Princípios da Qualidade Total Aplicado a Informática**. Ed. LTC, 1993.

MIRSHAWKA, V. **Manutenção preditiva: caminho para zero defeitos**. São Paulo: Makron Books; McGraw- Hill, 1991.

MOUBRAY, John. **Reliability – Centred Maintenance**. 2. Ed. – Lutterworth, England: Aladon Ltd, 2000.

OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de; SILVA, Edilson Aurélio da. **Gestão Organizacional: Descobrimo uma chave para os negócios**. São Paulo: Saraiva 2006.

OSADA, Takashi. **5S'S – Cinco Pontos-Chave Para O Ambiente De Qualidade Total**. 3ª Edição. São Paulo/SP. Editora IMAM – 1992.

PALADY, P. **FMEA: Análise dos Modos de Falha e Efeitos: Provendo e prevenindo problemas antes que ocorram**. Tradução Outras Palavras, São Paulo: IMAN, 1997.

PANCHAL, R. K. **improving the organization through 5s methodology**. In Proceedings of the National Conference on Trends and Advances in Mechanical Engineering, YMCA University of Science & Technology, Faridabad, Haryana, 2012.

PARIS, W. S. **Ferramentas da Qualidade: Material de Apoio dos Seminários**. Curitiba, 2002.

PDCA – Empresa especializada em 5S e TPM – **Portal 5s**, 2014. Disponível em: < <http://www.pdca.com.br/site/portal-5s.html>>. Acesso em: 30/05/2016.

PINTO, Alan K., XAVIER, Júlio A. N. **Manutenção: Função Estratégica**, Rio de Janeiro, Qualitymarck Ed., 2001.

PINTO, Alan K., XAVIER, Júlio A. N. **Manutenção: Função Estratégica**, Rio de Janeiro, Qualitymarck Ed., 2012.

RODRIGUES, A. C. H. ; LISBOA, A. P. C. ; Bertholdo, R. M. ; França, A. M. **Implantação Do Programa 5s: Empresas Manutenções Industriais**. Revista Ampla de Gestão Empresarial, Registro, SP, V. 3, N° 1, art. 5, p 68-86, abril 2014, ISSN 2317-0727.

SHAHIN, A. **Integration of FMEA and the Kano model an exploratory examination**. International Journal of Quality & Reliability Management; v. 21, n. 7, p. 731 – 746, 2004.

SILVA, S. R. C.; FONSECA, M.; BRITO, J. **Metodologia FMEA e sua aplicação à construção de edifícios**. Disponível em:

<http://www.fep.up.pt/disciplinas/pgi914/ref_topico3/fmea_ss_mf_jb_qic2006.pdf>.
Acesso em: 04/05/2016.

TAKAHASHI, Yoshikazu. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: instituto IMAM, 1993.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **Pcm, planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark. Ed., 2002.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**, Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Derencia, 1998.

APÊNDICE A – Material de Apresentação do Programa 5S, PDCA e FMEA

TREINAMENTO

Programa 5S, Ciclo PDCA e FMEA

O que é 5s?



O que é 5s?

1. Utilização - "Dia do descarte."
2. Organização - "Cada coisa no seu lugar."
3. Limpeza - "Limpeza como exemplo."
4. Saúde e Higiene - "Conscientização e prevenir."
5. Autodisciplina - "Reconhecer o empenho para manter os sentidos."

1º Senso de Descarte

- ▶ Definição:
 - ▶ Manter no ambiente de trabalho apenas aquilo que é necessário.
- ▶ Como praticar:
 - ▶ Descartando os materiais desnecessários.
- ▶ Resultados esperados:
 - ▶ Desocupa espaços;
 - ▶ Torna o ambiente mais confortável e fácil de limpar;
 - ▶ Elimina o desnecessário;
 - ▶ Aumenta a produtividade



"TENHA SÓ O NECESSÁRIO"

2º Senso de Organização

- ▶ Definição
 - ▶ Arrumar, ordenar, padronizar, identificar aquilo que é necessário ao setor.
- ▶ Como praticar:
 - ▶ Cada coisa no seu lugar, cada lugar identificado
- ▶ Resultados esperados:
 - ▶ Racionaliza os espaços e tarefas
 - ▶ Facilita o acesso aos materiais e equipamentos
 - ▶ Reduz o tempo de busca
 - ▶ Evita estoques em duplicidade
 - ▶ Melhora o ambiente de trabalho reduzindo o esforço físico e mental



"UM É MELHOR"

3º Senso de Limpeza

- ▶ Definição
 - ▶ Deixar o local limpo e os equipamentos em perfeito funcionamento.
- ▶ Como praticar:
 - ▶ Limpeza como exemplo.
- ▶ Resultados esperados:
 - ▶ Conscientiza sobre a necessidade de manter o local de trabalho limpo.
 - ▶ Colabora com a preservação dos equipamentos.
 - ▶ Melhora a imagem do setor, da empresa, e por extensão dos colaboradores.
 - ▶ Incrementa a qualidade de vida, através do ambiente de trabalho saudável e agradável.



"MAIS IMPORTANTE QUE LIMPAR É NÃO SUJAR"

4º Senso de Saúde e Higiene

- ▶ Definição
 - ▶ Eliminar os riscos de acidentes no ambiente de trabalho.
- ▶ Como praticar:
 - ▶ Conscientização e prevenção.
- ▶ Resultados esperados:
 - ▶ Reduz acidentes e afastamentos.
 - ▶ Agiliza o atendimento no caso de acidentes de trabalho.
 - ▶ Melhora a saúde geral dos colaboradores.
 - ▶ Eleva o nível de satisfação dos funcionários.



"PREVENIR É MELHOR QUE REMEDIAR."

5º Senso de Autodisciplina

- ▶ Definição
 - ▶ Vontade, comprometimento e autodisciplina para respeitar e cumprir os 5 sentidos.
- ▶ Como praticar:
 - ▶ Monitorar e reconhecer o empenho para manter os sentidos.
- ▶ Resultados esperados:
 - ▶ Propicia o crescimento pessoal e profissional.
 - ▶ Melhora as relações pessoais
 - ▶ Garante o comprometimento com o programa.



"SUCESSO É CONSEQUÊNCIA DO NOSSO COMPROMETIMENTO."

APÊNDICE B – Listas de verificação dos 5s

LISTA DE VERIFICAÇÃO DESCARTE

COMO ESTÁ A SITUAÇÃO DO DESCARTE?	Sim	Razoável	Não
Existem objetos desnecessários na área de trabalho?			
Existe objeto ou algum material bom perto de objeto inútil?			
Existe algum material sem uso há muito tempo na seção?			
Existe algum objeto de uso pessoal fora dos armários, das mesas?			
Existe sucata, material fora de linha ou em desuso na área?			
Existe algum material para ser recuperado / consertado?			
Existe algum mini almoxarifado que pode ser eliminado?			
Existem papéis, formulários, informações desnecessárias?			
Existe quantidade excessiva de material de expediente (canetas, lápis, borrachas, papéis, grampeadores, ferramentas, garrafas de café) no posto de trabalho?			

Sugestões:

LISTA DE VERIFICAÇÃO ORGANIZAÇÃO

COMO ESTÁ A ORGANIZAÇÃO?	Sim	Razoável	Não
Existe local determinado para cada tipo de objeto?			
Os materiais estão organizados e alinhados?			
Materiais, sacarias, ferramentas, documentos, pastas, equipamentos, relatórios, mercadorias, quando retirados e usados, estão sendo colocados no lugar?			
Os recados, avisos, anotações, estão sendo feitos?			
Existe algum material fora do lugar?			
Os corredores, áreas livres, almoxarifados, recepção, caixas, escritórios, etc estão organizados?			
Existem objetos entulhados atrás, em cima e em baixo dos armários?			
Existe papel e caneta para anotações junto ao Telefone?			
O arquivo está organizado?			
Existe demora na circulação das revistas técnicas e dos documentos que aguardam assinaturas?			

Sugestões:

LISTA DE VERIFICAÇÃO LIMPEZA

COMO ESTÁ A LIMPEZA?	Ótimo	Razoável	Ruim
Pisos			
Paredes			
Tetos			
Janelas			
Portas			
Prateleiras			
Armários			
Mesas / Gavetas / Móveis			
Cadeiras			
Instrumentos e ferramentas após o uso			
Máquinas/aparelhos durante e após o uso			
Almoxarifados / Depósitos / Armazéns			
Banheiros			
Lixeiras			
Corredores			
Lâmpadas			

Sugestões:

LISTA DE VERIFICAÇÃO SAÚDE E HIGIENE

COMO ESTÁ O SEU LOCAL DE TRABALHO?	Ótimo	Razoável	Ruim
A condição dos equipamentos, máquinas para uso é....			
A condição dos uniformes e a apresentação das pessoas é....			
A condição de asseio dos bebedouros é....			
A condição de asseio dos vestiários, armários e mesas individuais é....			
Os papéis pendurados, colados e afixados, nas paredes, corredores, mesas, quadro de avisos estão em que estado?			
A quantidade e a qualidade da iluminação é....			
A condição de ventilação é....			
A condição das lixeiras é....			
A manutenção e o estado de conservação dos banheiros, vestiários e armários é....			
A manutenção e o estado de conservação das instalações hidráulicas é....			
A manutenção e o estado de conservação dos pisos, vidros e cortinas é....			
A manutenção e o estado de conservação das mesas, balcões, bancadas, arquivos e vitrines é....			
A relação entre os colegas de trabalho é....			

Sugestões:

LISTA DE VERIFICAÇÃO Autodisciplina

COMO ESTÁ A AUTODISCIPLINA?	Sim	Razoável	Não
As tarefas estão sendo executadas conforme o determinado?			
Todos deixam o local de trabalho em ordem?			
Todos observam e cumprem as normas da empresa?			
Todos usam corretamente os uniformes, as ferramentas, as máquinas e os demais equipamentos?			
Todos colaboram para a manutenção da "Ordem Mantida"?			
Os prazos estão sendo cumpridos?			
Os horários são obedecidos?			
Nossos produtos e serviços respeitam as normas e as exigências legais?			
O que é combinado em reunião é cumprido?			
Os planos de trabalho são cumpridos?			
As pessoas têm demonstrado interesse em aprender coisas novas?			
As pessoas respeitam as normas de segurança?			
Existe respeito entre os colegas?			

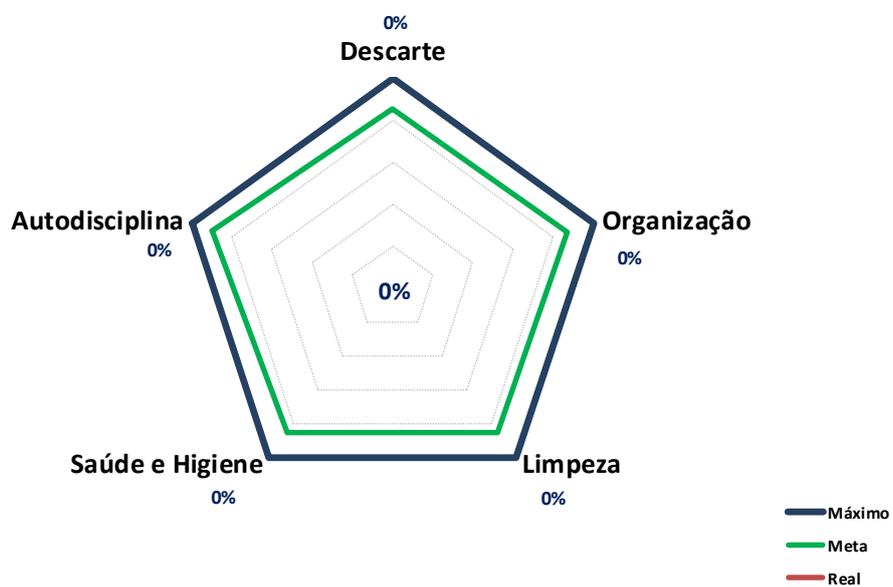
Sugestões:

APÊNDICE C – Planilha de Controle de Auditorias do 5s

CHECK-LIST DE AUDITORIA DO PROGRAMA 5S

Auditor:		LOCAL:				DATA: / /
Itens a serem auditados		Nota desejada	Nota 1ª audit.	Nota 2ª audit.	Nota 3ª audit.	Comentários/Observações
SENDO DE DESCARTE	Existem objetos desnecessários na área de trabalho?	3				
	Existe objeto ou algum material bom perto de objeto inútil?	3				
	Existe algum material sem uso há muito tempo na seção?	5				
	Existe algum objeto de uso pessoal fora dos armários, das mesas?	4				
	Existe sucata, material fora de linha ou em desuso na área?	3				
	Existe algum material para ser recuperado / consertado?	3				
Nota Parcial		21	0	0	0	
SENDO DE ORGANIZAÇÃO	Os objetos estão nos locais determinados?	3				
	Os materiais estão organizados e alinhados?	3				
	Materiais, sacarias, ferramentas, documentos, pastas, equipamentos, relatórios, mercadorias, quando retirados e usados, estão sendo colocados no lugar?	4				
	Existe algum material fora do lugar?	3				
	Existem objetos entulhados atrás, em cima e em baixo dos bancadas?	3				
	A estante de orçamentos e o balcão de máquinas prontas estão organizados?	5				
	A bancada está organizada?	5				
Nota Parcial		26	0	0	0	
SENDO DE LIMPEZA	As bancadas estão limpas?	5				
	O piso/paredes e portas estão limpos?	5				
	As ferramentas e instrumentos estão limpas?	5				
	O Almoarifado e setor de armazenamento de máquinas estão limpos?	5				
	O banheiro está limpo?	5				
Nota Parcial		25	0	0	0	
SENDO DE SAÚDE HIGIENE	Como está condição de uso das máquinas e equipamentos?	4				
	Condição dos uniformes e EPIs?	4				
	Como está iluminação?	4				
	Como está a condição de ventilação?	4				
	Como está a relação entre os colegas de trabalho?	5				
	As cadeiras são ergonômicas?	5				
	As ferramentas são seguras?	5				
	Como estão as condições de manutenção das estruturas do setor?	5				
Nota Parcial		39	0	0	0	
SENDO DE AUTODISCIPLINA	As tarefas estão sendo executadas conforme o determinado?	4				
	Todos deixam o local de trabalho em ordem?	4				
	Todos observam e cumprem as normas da empresa?	4				
	Todos usam corretamente os uniformes, as ferramentas, as máquinas e os demais equipamentos?	5				
	Todos colaboram para a manutenção da "Ordem Mantida"?	5				
	O que é combinado em reunião é cumprido?	5				
	Os planos de trabalho são cumpridos?	4				
	As pessoas têm demonstrado interesse em aprender coisas novas?	3				
	Existe respeito entre os colegas?	5				
Nota Parcial		39	0	0	0	
NOTA TOTAL		150	0	0	0	
Data da Auditoria:		Auditores:		Auditados		
Legenda:		Péssimo	Ruim	Bom	Ótimo	Excelente
		1	2	3	4	5

Radar do Programa 5S



	Descarte	Organização	Limpeza	Saúde e Higiene	Autodisciplina
Meta	86%	87%	85%	85%	90%
Anterior					
Real	0%	0%	0%	0%	0%

