



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

JONATAN BARBOZA NUNES

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO: estudo de caso da Life
Comércio e Serviços Aracaju (SE)**

**Aracaju- SE
2015.2**

JONATAN BARBOZA NUNES

GESTÃO DA MANUTENÇÃO: estudo de caso da Life
Comércio e Serviços Aracaju (SE)

N972g NUNES, Jonatan Barboza

Gestão Da Manutenção: estudo de caso da Life Comércio e
Serviços Aracaju (SE) / Jonatan Barboza Nunes. Aracaju, 2015.
68 f.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e
Negócios de Sergipe. Departamento de Engenharia de Produção,
2015.

Orientador: Prof. Me. Fábio Augusto Rodrigues da Nóbrega

1. Manutenção Corretiva 2. Fluxograma 3. Just in Time e
Ciclo PDCA I. TÍTULO.

CDU 658.58(813.7)

JONATAN BARBOZA NUNES

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO: estudo de caso da Life
Comércio e Serviços Aracaju (SE)**

**Monografia apresentada à Coordenação
do curso de Engenharia de Produção da
Faculdade de Administração e Negócios
de Sergipe – FANESE, como requisito
parcial e elemento obrigatório para
obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia de Produção, no período de
2015.2.**

**Orientador: MSc. Fábio Augusto
Rodrigues da Nóbrega**

**Coordenador de Curso: MSc. Alcides
Anastácio de Araújo Filho**

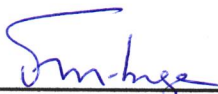
Aracaju – SE

2015.2

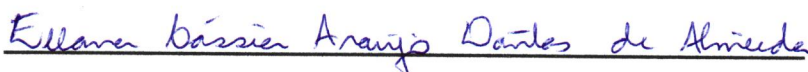
JONATAN BARBOZA NUNES

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO: estudo de caso da Life
Comércio e Serviços Aracaju (SE)**

Monografia apresentada à Coordenação do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2015.2.



Prof. Me. Fábio Augusto Rodrigues da Nóbrega
1º Examinador (Orientador)



Prof. Ma. Ellana Cássia Araújo Dantas de Almeida
2º Examinador (Banca)



Prof. Dra. Maria Andréa da Silva
3º Examinador

Aprovado(a) com média : _____

8,0

Aracaju (SE), 27 de novembro de 2015.

**Dedico esse trabalho em especial aos meus
pais Idelson e Laudinete e a meu irmão Ian.**

AGRADECIMENTOS

Parece até mentira, mais a ficha caiu. O grande momento chegou. O tão esperado momento. Durante cinco anos de minha vida dediquei-me inteiramente à minha graduação. Foram momentos difíceis; fáceis, felizes; infelizes, muitas noites mal ou não dormidas, muito cafezinho, muito frio na barriga, novos colegas, alguns que posso até chamar de amigos(as), muita dor de cabeça, preocupações, enfim, como diz nosso coordenador Alcides Araújo, se fosse fácil, não seria Engenharia! Tudo passa em minha cabeça como uma novela, até parece que foi ontem, o tão esperado primeiro dia de aula de um calouro. Conhecer novas pessoas, novas histórias, experiências de vida, professores, por fim, descobrir um novo mundo - o universitário. Hoje, tudo que foi dito anteriormente pelos professores faz sentido.

Primeiro, quero agradecer a Deus, que me proporcionou e proporciona momentos incríveis como este. Chegar até aqui não é para qualquer um. Muito sem ele é pouco e pouco com ele é muito, sem sua presença nada seria possível.

Aos meus heróis, meu pai Idelson e minha mãe Laudinete que são meu espelho de vida. Reconheço que apesar dos pesares me amam muito e me dão todo apoio. Vocês são meus pilares! Amo vocês.

Ao meu irmão Ian, tímido e calado, que me ama como eu também o amo profundamente.

A minha namorada Maraysa que me aturou e me apoiou nos melhores e piores momentos dessa jornada. Te Amo nega!

Aos meus avós, em especial minha vó Lenita e meu avô Barbosa que me acolheram com muito amor e carinho e sem eles não seria possível realizar este projeto de vida. Amo Vocês!

Às minhas tias, tios e primos que não são poucos, não vou citá-los, para não esquecer de alguém e cometer uma injustiça! - Todos sabem que minha admiração, carinho e afeto são de imenso tamanho.

A todos os meus companheiros de trabalho, da empresa LIFE ENGENHARIA, em especial Renilson, que acabou se tornando um grande amigo e conselheiro e a Felipe, pela oportunidade e confiança em mim depositadas.

A todos os meus amigos, amigas e colegas da faculdade que me apoiaram e

que de certa forma, influenciaram esse momento.

A todos os professores, em especial Marcos Aguiar, Bento, Eliabe, Marcos Chagas e Kleber, que dedicaram tempo com seus ensinamentos a “Barbosinha”, apelido que foi me dado pelo professor Marcos Aguiar no primeiro ano do curso e que me persegue até hoje.

Ao meu grande coordenador Alcides, que está sempre disposto a ajudar e resolver nossos problemas. Para mim, um exemplo ser seguido - como pessoa e profissional.

Ao meu paciente e dedicado orientador Fábio Nóbrega que me dedica parte de seu tempo, me compreende e me ajuda bastante e sempre fala que posso ligá-lo a qualquer hora do dia. Muito obrigado professor!

**“ Que os vossos esforços desafiem as
impossibilidades, lembrai-vos de que as
grandes coisas do homem foram
conquistadas do que parecia impossível ”**

Charles Chaplin

RESUMO

Toda instituição, quer seja de pequeno, médio ou grande porte, necessita de um plano de manutenção eficiente. As manutenções ocorrem em todos os setores da empresa, compreendendo desde o seu sistema elétrico, hidráulico, computadores e impressoras até grandes maquinários e equipamentos das grandes indústrias. A aplicação de um bom sistema de manutenção proporciona redução das paradas e diminuição drástica das manutenções não planejadas. Sob o título abordado, Gestão da Manutenção: estudo de caso Life Comércio e Serviços Ltda, foram estudadas diversas ferramentas de manutenção, que sendo aplicadas na empresa LIFE, poderão trazer grandes resultados no que se refere ao controle efetivo do tempo de manutenção, redução das corretivas e parada das máquinas.

Palavras Chaves: manutenção corretiva, fluxograma, *just in time* e ciclo PDCA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da Manutenção	22
Figura 2 – Manutenção Corretiva Emergencial (Não Planejada)	24
Figura 3 – Manutenção Corretiva Programada (Planejada)	25
Figura 4 – Manutenção Preventiva	26
Figura 5 – Manutenção Preditiva	27
Figura 6 - Termografia	28
Figura 7 - Os oito pilares da TPM	35
Figura 8 – Giro do Ciclo PDCA	36
Figura 09 – Planta baixa da assistência técnica	50
Figura 10 - Proposições sistemáticas para oportunidades de melhorias	53
Figura 11 - Modelo de formulário para identificação do equipamento	54
Figura 12 - Formulário preenchido após avaliação técnica	57
Figura 13 - Formulário para aquisição de peças.....	58
Figura 14 - Foto do equipamento no setor aguardando peças/serviços /avaliação	61
Figura 15 - planilha de controle de processos.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Variáveis e indicadores da pesquisa-----	46
Quadro 02 – Situação atual dos equipamentos em manutenção-----	51

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 01 – Fluxograma vertical.....	39
Fluxograma 02 - Fluxograma administrativo ou de rotinas de trabalho	40
Fluxograma 03 – Mapeamento do Processo de Manutenção	48
Fluxograma 04 –Fluxograma atual da empresa Life Engenharia	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Permanência dos equipamentos na assistência técnica-----62

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE GRÁFICOS	
LIATA DE FLUXOGRAMAS	
LISTA DE QUADROS	
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Situação Problema.....	16
1.2 Objetivos	17
1.2.1 Objetivo geral	17
1.2.2 Objetivos específicos	17
1.3 Justificativa	17
1.4 Caracterização da Empresa	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 História da Manutenção	19
2.2 Manutenção – Evolução e Interfaces	19
2.2.1 Evolução da manutenção.....	20
2.2.2 Primeira geração da manutenção.....	20
2.2.3 Segunda geração da manutenção.....	20
2.2.4 terceira geração da manutenção	21
2.2.5 Quarta geração da manutenção	21
2.2.6 Quinta geração da manutenção.....	21
2.3 Técnicas de Manutenção	22
2.3.1 Manutenção corretiva	23
2.3.1.1 manutenção corretiva emergencial.....	23
2.3.1.2 manutenção corretiva programada	24
2.3.2 Manutenção preventiva	25
2.3.3 Manutenção preditiva	26
2.3.3.1 termografia	27
2.3.3.2 análise de vibração.....	28
2.3.3.3 lubrificação.....	29
2.3.3.4 ensaios por ultrassom.....	29
2.3.4 Manutenção detectiva	30
2.3.5 Engenharia de manutenção	30
2.4 Manutenção Produtiva Total (TPM)	30
2.4.1 Histórico da TPM.....	30
2.4.3 As grandes perdas.....	31
2.4.4 Quebra zero	31
2.4.5 Os oito pilares da TPM	32
2.4.5.1 melhoria focada	32
2.4.5.2 manutenção autônoma.....	32
2.4.5.3 manutenção planejada	32
2.4.5.4 educação e treinamento	33
2.4.5.5 controle inicial.....	33
2.4.5.6 manutenção da qualidade	33
2.4.5.8 segurança ou <i>she</i>	34

2.5 Ferramentas da Qualidade	35
2.5.1 Ciclo PDCA	35
2.5.2 Operações enxutas e <i>just-in-time</i> (JIT)	36
2.5.3 Fluxogramas.....	37
2.5.3.1 roteiro para elaboração de fluxogramas.....	37
2.5.3.2 tipos de fluxograma	38
2.5.3.2.1 fluxograma vertical	38
2.5.3.2.2 fluxograma administrativo ou de rotinas de trabalho	39
2.5.3.2.3 fluxograma global ou de colunas	41
3 METODOLOGIA.....	42
3.1 Abordagem Metodológica	42
3.2 Caracterização da Pesquisa	43
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins.....	43
3.2.2 Quanto ao objetivo ou meio.....	44
3.2.3 Quanto a abordagem de dados	44
3.3 Instrumentos de pesquisa	45
3.4 Unidade, universo e amostra da pesquisa	45
3.5 Variáveis e indicadores da pesquisa	46
3.6 Plano de registro e análise de dados	46
4 ANÁLISE DE RESULTADOS	47
4.1 Mapeamento do Atual Processo de manutenção	47
4.1.1 Descrição das etapas do atual fluxo de manutenção.....	49
4.2 Análise das Oportunidades de Melhoria.....	50
4.2.1 Identificação das causas das grandes paradas dos equipamentos	52
4.3 Proposição de Sistemática da Gestão de Manutenção	53
4.3.1 Apresentação das oportunidades de melhorias	54
4.4 Melhorias Resultantes da Aplicação de um Fluxo de Processos.....	60
4.4.1 Melhoria na qualidade dos serviços e na economia.....	63
4.4.2 Controle efetivo do status do equipamento	64
5 CONCLUSÃO	66
REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

A partir do momento em que o homem começou a utilizar instrumentos e criar máquinas para uso na produção de bens de consumo surgiu a manutenção. O termo “manutenção” foi utilizado a partir da década de 30, pelos militares e tinha como objetivo manter todo o material de uso geral e de combate em um nível aceitável de funcionamento e de conservação. Andou lado a lado com a evolução tecnológica e industrial do homem e se desenvolveu segundo as mudanças no perfil de mercado. No final do século XIX, com a mecanização das indústrias, surgiu a necessidade dos primeiros reparos e, até 1914, a manutenção era vista como uma atividade secundária sendo executada, sempre, pelo mesmo efetivo de operação.

A manutenção incorporou grandes mudanças, ao longo do tempo e, a partir da década de 30, passou por cinco gerações, se considerarmos a perspectiva de estratégias de gerenciamento. A primeira geração aparece antes da Segunda Guerra Mundial, descrita como a fase da manutenção corretiva que se limitava apenas a reparação de avarias ou a substituição de peças danificadas. A segunda geração vai, desde a Segunda Guerra Mundial, até os anos 60. Neste período houve um aumento significativo na demanda por produção que, conseqüentemente, exigiu a aquisição de mão de obra especializada para o setor industrial e, também, de maior número de máquinas para garantir os níveis de produção desejados. Foi ainda nesta geração que surgiu a manutenção preventiva com programação de intervenções.

A terceira geração surgiu a partir dos anos 70, quando as paradas na produção começaram a causar grandes impactos no processo produtivo. A utilização de preventivas com as paradas das máquinas não produzia tanto benefício quanto nos anos 60. Surge, então, a manutenção preditiva, que conciliava as fases de projeto, fabricação, instalação e manutenção das máquinas. A quarta geração da manutenção, segue expectativas da anterior, onde a confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade justificavam sua existência.

A quinta e última geração, é uma junção de todas as ferramentas e medidas aplicadas nas gerações anteriores, onde existia uma grande competitividade entre as empresas com o objetivo de manter a produção máxima sem nenhuma falha.

A gestão da manutenção está diretamente ligada ao custo e a qualidade do produto. Essa é a razão pela qual se faz menção especial à manutenção, considerando ser uma das etapas mais importantes do processo produtivo, pelo grande desgaste das máquinas, ocasionados por seu uso contínuo. Assim, deve ser utilizado um sistema adequado de manutenção preditiva e preventiva para evitar que essa manutenção transforme-se em corretiva, que produz um custo muito maior.

A partir dos anos 90 houve uma explosão de tecnologia no Brasil com o surgimento da internet e com a evolução da eletrônica no país. Com toda essa revolução, produtos de alta tecnologia começaram a fazer parte do cotidiano da população brasileira. Tal mudança produziu um grande impacto no setor industrial, de modo que o contingente de profissionais técnicos e alguns engenheiros disponíveis no mercado não eram suficientes para suprir a demanda por especialistas em manutenção. A mão de obra se tornou mais cara, fazendo com que se buscasse um sistema de gestão da manutenção mais eficaz, e com altos níveis de eficiência, propiciando uma significativa redução no índice de manutenções, produzindo um menor desperdício nos diversos setores da indústria.

Durante aproximadamente um período de seis meses, foram estudadas ferramentas que auxiliam direta e/ou indiretamente na melhoria dos sistemas de manutenção, onde as mesmas seriam empregadas na empresa LIFE ENGENHARIA uma das principais determinantes do estudo.

Após os estudos e análises dos problemas detectados na empresa, foi produzido um relatório, onde mostrou os benefícios que ocorreram, com a aplicação das ferramentas propostas na assistência técnica da empresa abordada. Aprovada, as técnicas foram aplicadas aliando-se com as que já existiam na empresa.

Posteriormente, serão discutidos os avanços e benefícios que foram observados ao longo do estudo.

1.1 Situação Problema

Na empresa LIFE ENGENHARIA, observou-se um gasto expressivo de tempo para o conserto dos equipamentos, falta de continuidade na manutenção, pouca

comunicação entre os setores da empresa, muito retrabalho, atraso nos equipamentos comprados e nos que adentravam a empresa causando um sério problema, tanto para a LIFE ENGENHARIA quanto para clientes e fornecedores. Outro problema observado foi a falta de um fluxograma e dificuldade de se manter um fluxo, fazendo com que todas as operações que são realizadas não mantenham uma cadência. Observou-se também que a maior concentração do trabalho da empresa estava na manutenção preventiva, mas com uma grande existência da corretiva, sendo a condição ideal evitar que o equipamento atingisse a falha.

Diante deste problema, surgiu a seguinte questão: **Como melhorar e facilitar o fluxo na manutenção da Life Engenharia, de modo a reduzir o período em que os equipamentos passavam parados?**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Propor um eficiente sistema de gestão da manutenção em todo o setor da assistência técnica e centrais de gerenciamento da empresa Life Engenharia.

1.2.2 Objetivos específicos

- Mapear o atual processo de manutenção;
- Analisar as oportunidades de melhoria;
- Propor uma sistemática de gestão da manutenção;
- Verificar o resultado da aplicação do novo sistema de gestão da manutenção.

1.3 Justificativa

Em qualquer sistema produtivo as falhas e paradas dos equipamentos constituem um importante fator de custo. Quanto mais tempo o equipamento fica parado, maior o custo associado ao processo no qual ele está inserido. O diagnóstico realizado na empresa Life Engenharia mostrou grandes oportunidades de melhoria no atendimento às demandas de manutenção geradas pelas solicitações dos clientes. Assim, faz-se necessário desenvolver um conjunto de

ações com o intuito de assegurar o bom funcionamento do setor de manutenção, devendo ser asseguradas celeridade, eficiência e eficácia através de intervenções no momento correto, com a extensão necessária, de forma a evitar que o sistema entre em colapso.

1.4 Caracterização da Empresa

A Life Comércio e Serviços LTDA, tendo como nome fantasia LIFE ENGENHARIA, foi fundada no dia 16 de outubro de 2008 na cidade de Aracaju-SE, situada na Avenida Desembargador Maynard nº 279, bairro Suissa. Genuinamente sergipana, atua no comércio e manutenção de equipamentos clínicos, hospitalares e odontológicos, com aproximadamente 90 colaboradores, os quais são distribuídos entre empresa e centrais de gerenciamentos, que ficam instaladas em salas fornecidas pelos clientes, onde são montadas centrais de gerenciamento de equipamentos, tendo como objetivo oferecer um serviço de qualidade no menor espaço de tempo possível. Sua visão é tornar-se pioneira na área da Engenharia Clínica não só no Nordeste, mas em todos os estados brasileiros. A missão é oferecer serviço de qualidade a fim de ganhar visibilidade no mercado nacional.

Tem como principais concorrentes a New Service, ISS, M&N Odonto e xTec situadas no estado de Sergipe, a Eng Med no estado da Bahia, a Carl Nasc, Climatec, e SportMed no estado de Alagoas, a Free Saúde, Medical System e Ebem no estado de Pernambuco e a Alçais no estado do Ceará.

Hoje, a empresa tem sua maior concentração de clientes no estado de Sergipe, na cidade de Aracaju, tendo como principal cliente o Governo do Estado, onde se presta serviços de engenharia clínica a vários órgãos do Governo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 História da Manutenção

A manutenção, palavra derivada do latim “*manus tenere*”, tem como principal significado buscar manter o que se tem. Desenvolveu-se e evoluiu a partir da utilização de equipamentos para a produção. O marco inicial da era da manutenção foi com o advento da revolução industrial que surgiu logo após a segunda guerra mundial, aproximadamente no século XVIII. Foi a partir desse século, que a indústria teve um crescimento expressivo, trazendo com isso um grande volume de maquinários que vieram a aumentar e aperfeiçoar com o passar do tempo. (VIANA, 2013, p. 01).

A presença de equipamentos cada vez mais sofisticados e de alta produtividade fez a exigência de disponibilidade ir as alturas, os custos de inatividade ou de subatividade se tornaram altos, bem altos. Então não basta se ter instrumentos de produção, é preciso saber usá-los de forma racional e produtiva. Baseadas nesta ideia as técnicas de organização, planejamento e controle nas empresas sofreram uma tremenda evolução. (VIANA, 2013, p. 01).

Com o surgimento de novos equipamentos e a necessidade de manter a produção em alta, alguns tipos de manutenção se destacaram por buscar manter o constante funcionamento das máquinas, são elas: a manutenção corretiva, preventiva e preditiva. (VIANA, 2013 p. 01).

2.2 Manutenção – Evolução e Interfaces

Durante os últimos 70 anos, o mundo vem passando por diversas transformações. Dentro desse período a atividade que mais sofreu alterações foi a de manutenção. As consequências dessas principais mudanças são o aumento rápido e diversificação dos itens físicos que precisam ser mantidos, aumento do número de instrumentos nos equipamentos, maior complexidade nos projetos, novas técnicas de manutenção e aumento da tecnologia. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 1).

As empresas que se destacaram na área da manutenção estão reagindo de uma forma muito rápida a essas constantes mudanças que os equipamentos e a tecnologia estão sofrendo. Essa crescente mudança traz o amplo conhecimento de

que uma simples falha em um determinado equipamento pode provocar danos a todo o sistema que está vinculado a empresa. Isso faz com que se busque uma maior responsabilidade e garantia entre manutenção e qualidade do produto. (KARDEC; NASCIF, 2013, p.1).

2.2.1 Evolução da manutenção

A manutenção desempenha um importante papel quanto ao desenvolvimento tecnológico e o crescimento das grandes indústrias. A manutenção vem sofrendo grandes alterações ao passar dos anos. Podendo ser dividida em cinco grandes gerações, tendo início a partir de 1930. (KARDEC; NASCIF, 2013, p.1).

2.2.2 Primeira geração da manutenção

A primeira geração tem início logo antes da segunda grande guerra mundial e após a grande primeira guerra, quando os produtos deixaram de ser confeccionados artesanalmente e passaram a ser produzidos por máquinas. Tais máquinas eram simples e pouco mecanizadas, e na sua grande maioria, superdimensionados. Nessa época, a produtividade dos produtos não era vista como uma prioridade, conseqüentemente, as manutenções nos equipamentos também não. Os serviços executados eram de limpeza e lubrificação e os reparos apenas eram feitos quando a máquina quebrava, ocasionando grandes paradas e perdas de tempo e materiais que, nos tempos atuais, são inaceitáveis. (KARDEC; NASCIF. 2013, p. 2).

2.2.3 Segunda geração da manutenção

A segunda geração surge no século XX, aproximadamente entre os anos 50 e 70. Em consequência da guerra, muitas famílias foram desabrigadas e acabaram perdendo seus pertences, gerando assim uma grande demanda por novos produtos e serviços. Para atender tudo que foi demandado, iniciou-se nesse período o aumento da mecanização e das instalações industriais. A partir dessa data, começa a evidenciar-se a necessidade de um considerável aumento na produtividade; agora a indústria dependia do bom funcionamento das máquinas. Isso levou à necessidade

de reduzir os tempos perdidos nas manutenções, surgindo assim um novo conceito de manutenção, a preventiva. (KARDEC; NASCIF, 2013, p.1 2).

2.2.4 terceira geração da manutenção

A terceira geração tem início a partir da década de 70, quando houve uma grande aceleração no processo de mudança das indústrias. Esse processo fez com que houvesse a necessidade de parar a produção, reduzindo o volume que normalmente era produzido. Tal redução, elevava os custos da indústria e afetavam diretamente a qualidade dos produtos produzidos. Foi nessa geração, que a falha passou a ser vista como um grave problema para o setor; quanto maior a automação e o número de equipamentos, mais falhas apareceriam e quanto maior o número dessas falhas, maiores e mais graves as consequências. Através dessas análises, surge na terceira geração e o conceito de manutenção preditiva. (KARDEC; NASCIF, 2013, p.3).

2.2.5 Quarta geração da manutenção

A quarta geração da manutenção segue expectativas da geração passada, onde a disponibilidade, confiabilidade e manutenibilidade são as três principais justificativas de sua existência. A disponibilidade é uma das mais importantes medidas de desempenho da manutenção, seguida pela confiabilidade e logo após a manutenção que nessa geração tem como principal desafio reduzir ao máximo o número de falhas prematuras através de uma prática de análises que melhora o desempenho dos equipamentos analisados. (KARDEC; NASCIF, 2013, p 4).

2.2.6 Quinta geração da manutenção

A quinta e última geração da manutenção mantém todas as medidas que foram adotadas na geração passada, com um enfoque nos resultados empresariais, que nada mais é do que a competitividade necessária para manter bem a empresa. É nesse período que as máquinas são sujeitas a produção máxima sem nenhuma falha prevista, buscando o máximo de retorno. É nessa fase, que se aumenta a manutenção preditiva, o monitoramento da performance do maquinário, as

constantes melhorias na busca de menos falhas e excelência em Engenharia de Manutenção. (KARDEC; NASCIF, 2013, p 5)

Abaixo segue a Figura 01, que mostra as etapas da evolução da manutenção.

Figura 1 – Evolução da Manutenção

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

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

2.3 Técnicas de Manutenção

Atualmente, existem algumas técnicas de manutenção que podem ser aplicadas em casos distintos, que compõem etapas do processo de gestão da manutenção. É necessário conhecimento na área para fazer sua aplicação de forma eficaz. Outro ponto de grande importância é manter os colaboradores sempre capacitados e atualizados, aumentando, assim, a confiabilidade e disponibilidade. (PEREIRA, 2011, p. 101).

“Manutenção é o conjunto de ações que permite restabelecer um bem para seu estado específico ou medidas para garantir um serviço determinado”.

(PEREIRA, p. 101 apud AFNOR NF 60-010)

Segundo Pereira (2011, p. 101), “Manutenção são medidas necessárias para a conservação ou permanência de alguma coisa ou de uma situação; os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas”.

2.3.1 Manutenção corretiva

Como o nome diz, a manutenção corretiva é utilizada para a correção de algum problema. Seja ele por desgaste, má utilização ou algum fator externo. É o mais antigo meio de reparo dos equipamentos e vem desde antes da Segunda grande guerra mundial quando os maquinários e indústrias sofriam uma carência de tecnologia. (PEREIRA, 2011, p. 102).

O termo “manutenção corretiva” é amplamente conhecido no ramo industrial e ainda é a forma mais comum para o reparo de um equipamento com problema. Teve sua denominação conhecida lá pelo ano de 1914. Sua principal característica é que o conserto se inicia após a ocorrência da falha, dependendo da disponibilidade de mão de obra e material necessário para o conserto. Também se caracteriza pela falta de planejamento e custos necessários, bem como desprezo pelas perdas de produção. Alguns especialistas dividem a manutenção corretiva em emergencial e programada, isto é, a primeira é a que ocorre sem nenhuma previsão, já a segunda exige estudos estatísticos que comprovam a frequência de ocorrências ou ainda serviços corretivos programados com antecedência. Portanto adotar a corretiva como modo de gestão não é uma atitude totalmente descartada. A manutenção preventiva por vezes é de alto custo. Assim, adotar a corretiva em ativos não é um absurdo. (PEREIRA, 2011, P. 102).

“Representou o princípio, em que os mecânicos simplesmente consertavam o que estava quebrado, não se preocupando com as causas ou efeitos que ocasionaram o defeito”. (SANTOS, 2010, p. 13).

2.3.1.1 manutenção corretiva emergencial

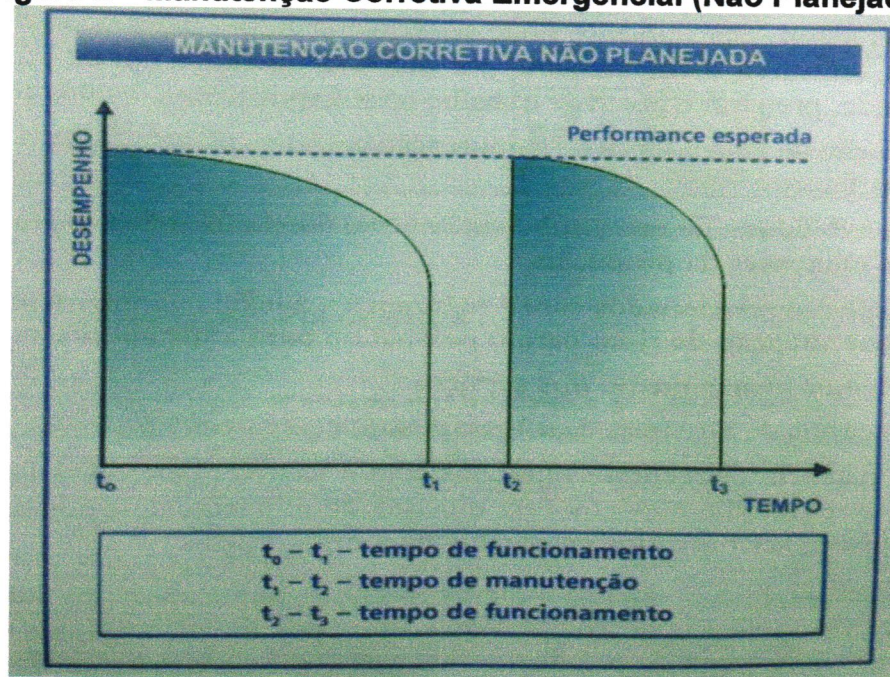
Também conhecida como manutenção não planejada ou manutenção corretiva não programada, caracteriza-se pela atuação em equipamentos que estão com algum problema. O termo manutenção emergencial se aplica a defeitos que

aparecem sem nenhum conhecimento e planejamento. Tratando-se de algo que precisa ser reparado, com urgência, para não prejudicar a produtividade, gerando, assim, maiores custos para a empresa. Infelizmente é um método que ainda é muito utilizado hoje em dia, senão o mais usado. Normalmente esse tipo de manutenção é a que gera maior custo, pelo simples fato da quebra espontânea. Um problema observado nesse tipo de manutenção, é que quebras inesperadas podem gerar mais quebras. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 56).

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

A Figura 2, apresenta o gráfico da relação entre desempenho, tempo e desempenho esperada.

Figura 2 – Manutenção Corretiva Emergencial (Não Planejada)



Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 57)

2.3.1.2 manutenção corretiva programada

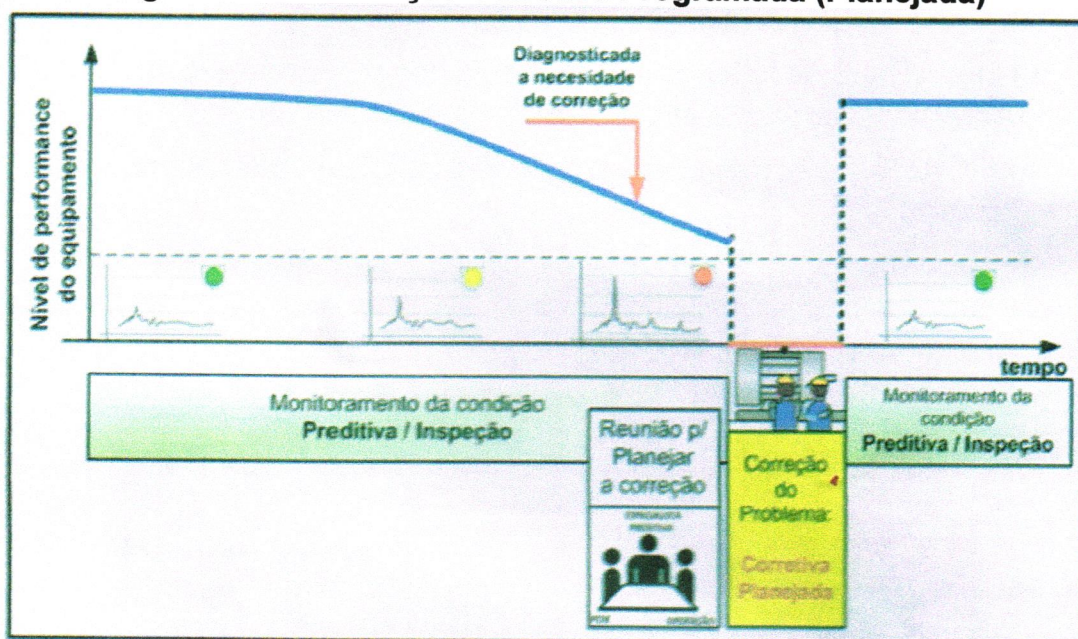
Manutenção corretiva programada, também conhecida como manutenção planejada, é um meio sempre mais seguro, rápido e barato se comparado ao não planejado. Para se chegar a uma manutenção programada, é necessário um rigoroso acompanhamento dos equipamentos, que é feito pelas manutenções preditiva, detectiva ou inspeção. "Uma das características mais importantes do

conjunto manutenção preditiva – corretiva planejada é que a atuação no equipamento se dá antes da falha ocorrer”. (KARDEC; NASCIF, p. 59).

Manutenção Corretiva Planejada é a ação de correção do desempenho menor do que o esperado baseado no acompanhamento dos parâmetros de condição e diagnóstico levados a efeito pela Preditiva, Detectiva ou Inspeção. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 58).

A Figura 3, apresenta a relação entre o equipamento monitorado e a respectiva performance apresentada para análise de execução de uma corretiva planejada.

Figura 3 – Manutenção Corretiva Programada (Planejada)



Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 59)

2.3.2 Manutenção preventiva

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

Como o próprio nome diz, o mecânico deve prever a vida do equipamento. Para este tipo de manutenção exige-se do mecânico uma “intuição” e um conhecimento técnico maior. Os mecânicos deixam de ser meros trocadores de peças, tornando-se profissionais realmente qualificados. (SANTOS, 2010, p. 13).

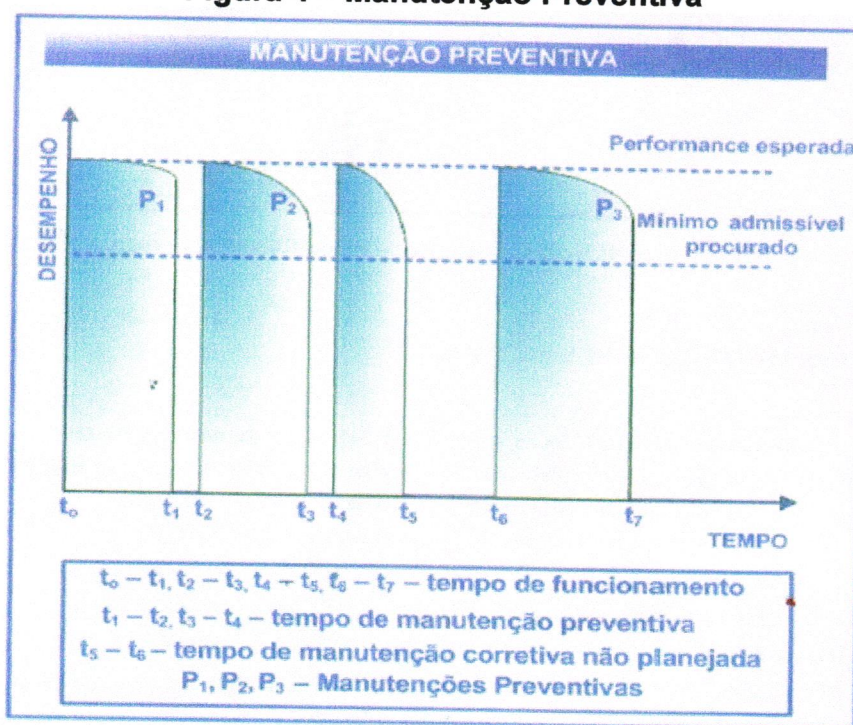
Para a obtenção da manutenção preventiva, é necessária a criação de um plano de ações que será periodicamente reavaliado a fim de garantir uma cadência no processo utilizado, fazendo com que se torne automático. Existe uma série de balizadores que são fundamentais para a eficácia do sistema a ser aplicado; são

eles: definição do título do plano de manutenção; escolha do grupo de máquinas; determinação das prioridades; tipo de dia; data que será realizada a ativação; equipe que fará a manutenção; o planejador ou o responsável; material a ser consumido; as especialidades; os equipamentos de proteção individual “EPI’s”; ferramentas aplicadas e, por fim, o equipamento de apoio. (VIANA, 2013, p. 99).

Vale ressaltar que plano de manutenção bom é aquele que se encontra sempre em revisão, pois os mantenedores podem e devem propor alterações nas pautas, à medida que as executam, melhorando-as constantemente, de forma a termos o melhor conteúdo possível. (VIANA, 2013, p. 98).

A Figura 4 mostra o gráfico da relação entre a variável desempenho pela variável tempo.

Figura 4 – Manutenção Preventiva



Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 60)

2.3.3 Manutenção preditiva

Manutenção preditiva nada mais é que o sistema que garante a qualidade do serviço através da aplicação de técnicas, supervisão ou amostragem com o objetivo de reduzir ao máximo o número de manutenções preventivas e corretivas. (PEREIRA, 2011, p. 124).

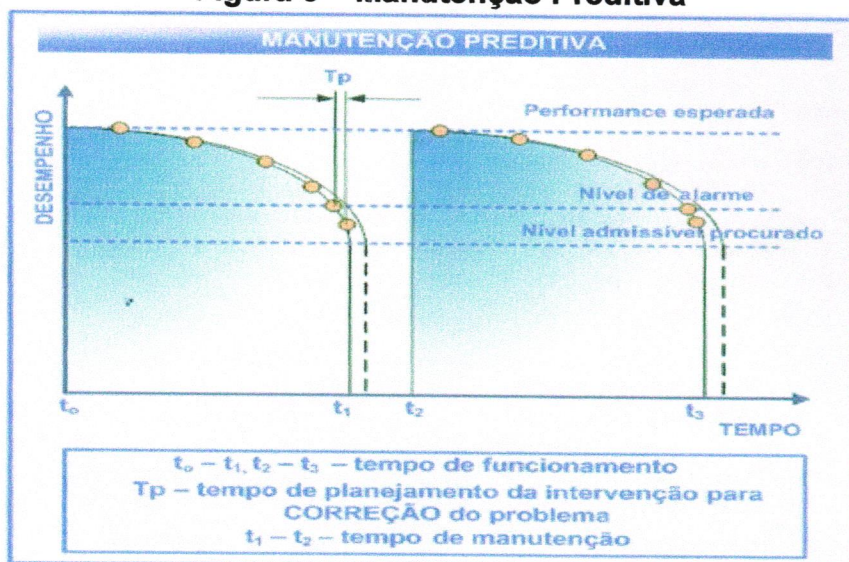
Depois do sucesso da Preventiva, torna-se possível a implantação deste tipo de manutenção que, sem dúvida, é o mais completo e correto sistema. É possível determinar ciclos, ou seja, determinar de

quanto em quanto tempo se deve abrir a máquina. São criados históricos (fichas) onde todos os dados referentes a máquina são registrados e analisados conseguindo assim, prever quando acontecerão determinadas falhas. (SANTOS, 2010, p. 18).

Existem algumas condições básicas para a implementação da manutenção preditiva em um setor. São elas: o equipamento deve permitir algum tipo de medição ou monitoramento, devem merecer a ação, os defeitos devem ser originários de causas que possam ser monitoradas e o estabelecimento de um programa sistematizado. (KARCEC; NASCIF, p 63).

A Figura 5 apresenta os benefícios da relação tempo e desempenho, quando as ferramentas são aplicadas corretamente.

Figura 5 – Manutenção Preditiva



Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 64)

2.3.3.1 termografia

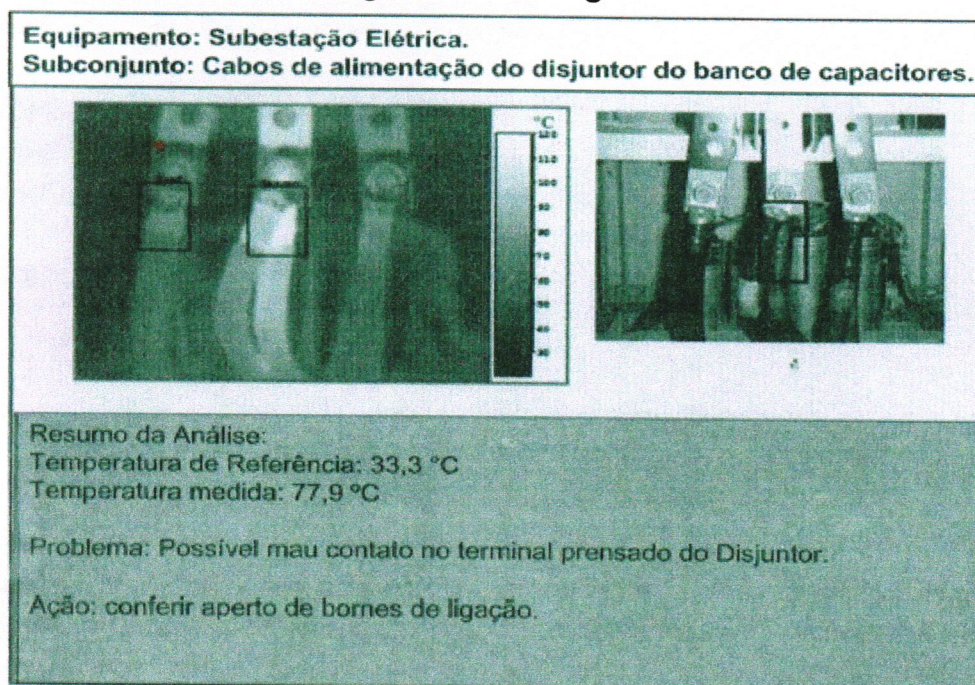
Termografia é um princípio baseado na distribuição de temperatura do equipamento analisado, quando o mesmo estiver sujeito a tensões térmicas. As técnicas consistem na aplicação de tensões térmicas, que aquecem o objeto, fazendo, assim, com que através das aplicações, possa ser observado onde existam anomalias e descontinuidades. Existem algumas limitações, nesse teste, que são observadas quando as variações na distribuição de temperatura são muito baixas, dificultando a detecção, quando as discrepâncias são camufladas pelos ruídos

normais que a máquina produz e quando as organizações não depositam confiança na termografia como um método de avaliação. (PEREIRA, 2011, p. 125).

Considerando-se o numeroso potencial de aplicações do método, o desenvolvimento do ensaio termográfico em todos os níveis industriais pode ser até previsto. Atualmente, outras técnicas estão sendo pesquisadas e analisadas quanto aos fenômenos térmicos em amostras de laboratórios (misturas, têxteis, compostos), associadas com os ciclos de fadiga ou tensões de impacto. Recentemente, as indústrias automobilísticas e aeroespaciais passaram a usar a termografia para pesquisas de novos produtos, no equipamento de teste denominado "túnel de vento". (PEREIRA, 2011, p. 127).

A Figura 6 apresenta um quadro que mostra a análise e resultado através da termografia onde, devido a variação de temperatura, foi detectado um possível mal contato no terminal que é prensado ao disjuntor.

Figura 6 - Termografia



Fonte: Pereira (2011, p. 129)

2.3.3.2 análise de vibração

Técnica que vem sendo utilizada há várias décadas em diversos tipos de equipamentos que verifica, por exemplo, o desbalanceamento de rolamentos e eixos danificados. Com o passar dos anos, a evolução tecnológica trouxe uma série de equipamentos portáteis necessários e fundamentais que coletam, analisam e gerenciam um grande volume de dados de vibração. É uma técnica pouco compreendida que usada incorretamente, não traz resultados esperados. Desbalanceamento, desalinhamento, empenamento, folgas, vibração em motores

elétricos, defeitos em engrenagens e problemas ou defeitos em rolamentos são diagnósticos a partir da análise de vibrações. (PEREIRA, 2011, p. 135).

2.3.3.3 lubrificação

Lubrificar é reduzir ao máximo o atrito entre duas ou mais superfícies em contato. Para haver lubrificação, é necessária a utilização de uma substância que forme uma película que proteja as partes. Essa substância é adquirida através de uma propriedade física que se denomina viscosidade que por ser uma grandeza, pode ser medida por instrumentos denominados viscosímetros. A troca dos lubrificantes nas máquinas é realizada após a medição de sua viscosidade ou quantidade de lubrificante “nível” em que se encontra, onde o mesmo é determinado pelo fabricante do equipamento, a partir dessas medidas será determinado se está ou não na hora de fazer a substituição. (SANTOS, 2010, p. 71).

A análise de óleo lubrificante tem dois objetivos: determinar o momento exato da troca do lubrificante e identificar sintomas de desgaste de um componente. Isto é possível devido ao monitoramento quantitativo de partículas presentes no fluido, aliado a análise de suas características físicas e químicas. (VIANA, 2013, p. 16).

2.3.3.4 ensaios por ultrassom

Tem como principal objetivo detectar defeitos internos, presentes em equipamentos que possuem variadas formas de materiais ferrosos. Esses defeitos são ocasionados pelo próprio sistema de fabricação que, por alguma falha, acaba deixando o produto com alguma bolha, dupla laminação, trincas, escórias, etc. (VIANA, p.12).

Como toda técnica, o ultrassom tem suas vantagens e desvantagens. Sua vantagem está no fato de o método possuir alta sensibilidade na detectabilidade de pequenas discontinuidades internas. Para a interpretação das indicações, dispensa processos intermediários, agilizando a inspeção. (VIANA, 2013, p. 12).

Suas desvantagens são basicamente: requer grande conhecimento teórico e experiência por parte do inspetor, o registro permanente do teste não é facilmente obtido, faixas de espessuras muito finas constituem uma dificuldade para a aplicação do método e, por último, requer o preparo da superfície para sua aplicação. (VIANA, 2013, p. 13).

2.3.4 Manutenção detectiva

Sua denominação detectiva está associada a palavra detectar. É através desse sistema que são encontradas falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal da manutenção e da operação. (VIANA, 2013, p 65).

A identificação de falhas ocultas é primordial para garantir a confiabilidade. Em sistemas complexos essas ações só devem ser levadas a efeito por pessoal da área de manutenção, com treinamento e habilitação para tal, assessorado pelo pessoal de operação. (VIANA, 2013, p. 65).

2.3.5 Engenharia de manutenção

Significa mudança cultural, é o suporte técnico da manutenção e é dedicado a consolidação da rotina, melhoria da rotina, aumento da confiabilidade, da disponibilidade, melhoria da manutenibilidade, aumento da segurança, eliminação de problemas, solução dos problemas, melhoria da capacidade do pessoal, dar suporte a execução, acompanhar os indicadores, etc. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 68).

2.4 Manutenção Produtiva Total (TPM)

Por muito tempo, foi utilizado o sistema de manutenção preventiva e corretiva no qual existiam muitos desperdícios, gerando maior custo e perda de tempo. Foi a partir desses problemas, detectados na manutenção corretiva, que foi desenvolvida no Japão, a TPM (Manutenção Produtiva Total) mais conhecida como TMP (*Total Productive Maintenance*) que incluía manutenções preventivas e preditivas. (PEREIRA, 2011, p. 28).

2.4.1 Histórico da TPM

Teve início no Japão, por volta de 1970, através da empresa Nippon Denso, uma integrante do grupo Toyota. No Brasil, surgiu em 1986. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 213).

Um exemplo extremamente simples, mas de conhecimento geral, é a adoção de articulações com lubrificação permanente na indústria automobilística. Até 1970 os carros e caminhões tinham vários pinos de lubrificação, nos quais devia ser injetada graxa nova a intervalos regulares. A mudança não é facilitar a colocação do pino ou melhorar a sistemática de lubrificação e, sim, eliminar a necessidade de intervenção. (KARDEC; NASCIF, 2013, p 214).

2.4.2 Objetivos da TPM

O objetivo da Manutenção Produtiva Total (TPM) é tornar a empresa eficaz através da qualificação dos colaboradores e do melhoramento dos equipamentos. Também executa o papel de preparar pessoas, para assumirem cargos de gerenciamento em fábricas dotadas de automação. O perfil dos profissionais é adequado através de cada capacitação, tendo em vista que os engenheiros é que são os responsáveis pelo gerenciamento, planejamento e desenvolvimento dos projetos. Os mantenedores são os executores, na área da mecatrônica e, os operadores como o nome já diz, são os responsáveis pela atividade de manutenção de forma espontânea. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 215).

Comparando com as funções da área médica no Brasil, o operador seria para o equipamento um enfermeiro, que presta os primeiros socorros, e é capaz de tomar providências para evitar problemas maiores ao paciente. O homem de Manutenção seria o médico, capaz de fazer intervenções de vulto para restaurar a saúde do paciente. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 216).

2.4.3 As grandes perdas

De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 216), existem alguns fatores que provocam grandes perdas na visão TPM são elas: perdas por quebras, perdas por mudança de linha, perdas por operações em vazio e pequenas paradas, perdas por queda de velocidade de produção, perdas por produtos defeituosos e perdas por queda no rendimento.

2.4.4 Quebra zero

Um dos conceitos mais importantes na filosofia TPM é o da quebra zero, sendo que a quebra é o pioneiro no termo prejudicar a produção. Deve-se partir do princípio de que a máquina não pode parar no período que for determinado para

produzir. Existem medidas a ser tomadas para se alcançar a quebra zero. São elas: obedecer todas as condições de uso, estruturar todas as condições básicas para o manuseio, sempre regenerar o equipamento, sanar todas as falhas e incrementar capacidade técnica. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 218).

2.4.5 Os oito pilares da TPM

Existem oito pilares que são fundamentais para a construção do TPM. Esses pilares envolvem todos os departamentos do sistema, orientando-o ao atingimento de metas, tais como: lucratividade, confiabilidade, estudos de disponibilidade, defeito zero ou falha zero. (PEREIRA, 2011, p. 31).

2.4.5.1 melhoria focada

O principal foco é a melhoria do negócio, reduzindo os problemas para melhorar o desempenho. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 219).

2.4.5.2 manutenção autônoma

Na manutenção autônoma, os colaboradores são treinados e capacitados a exercerem o papel de supervisor e possuem o poder de tomar decisões pertinentes a manutenções emergenciais. São também responsáveis por aplicar medidas de organização como o 5S e 8S. (PEREIRA, 2011, p. 32).

2.4.5.3 manutenção planejada

A manutenção planejada representa ações tomadas na manutenção preventiva. Nada mais é que a manutenção que tem uma data ou período pré-definido, tendo como objetivo evitar a quebra do equipamento, fazendo com que não necessite de uma ação corretiva. (PEREIRA, 2011, p. 47).

Significa ter realmente o planejamento e o controle da manutenção, que implica treinamento em técnicas de planejamento (*Software*), utilização de um sistema mecanizado de planejamento da programação diária e do planejamento de paradas. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 220).

2.4.5.4 educação e treinamento

Capacitação dos colaboradores é um trabalho importante não só para o crescimento da empresa mais também para o crescimento profissional. Se os funcionários passarem por uma série de treinamentos, todo trabalho será realizado de forma mais fácil e eficaz, trazendo um retorno não só produtivo mais também financeiro para todo o sistema. (PEREIRA, 2011, p. 48).

Isso parece óbvio. No entanto, grande parte das empresas não dá a devida importância. Como exemplo, ocorre o efeito “má operação” e, conseqüentemente, a geração de peças fora da especificação. Agregamos a isso os demais treinamentos da metodologia de melhorias, como o programa 5S e normas da Qualidade e de Segurança que, por sua vez, vão educando as pessoas para que elas criem um ambiente de trabalho organizado e seguro. O tratamento das necessidades de treinamento nas organizações deve ser encarado de forma ampla e estratégica. (PEREIRA, 2011, p. 48).

2.4.5.5 controle inicial

Conjunto de ações que são tomadas no início do processo onde visam a prevenção da manutenção. São realizados estudos para adquirir ativos para as áreas envolvidas que se preocupam com a manutenção. (PEREIRA, 2011, p. 47).

2.4.5.6 manutenção da qualidade

A qualidade está diretamente ligada ao sucesso de um sistema de gestão da manutenção, sendo uma das principais preocupações, na maior parte das organizações. Qualidade é um ponto chave para uma vantagem competitiva. Quanto maior a qualidade, menores os custos, as reclamações, podendo aumentar a satisfação do cliente. (SLACK, 2009, p. 520).

O programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, criado em 1991, tem como finalidade difundir os novos conceitos de qualidade, gestão e organização da produção que estão revolucionando a economia mundial e é indispensável à modernização e competitividade das empresas brasileiras. Reformulado, a partir de 1996, para ganhar mais agilidade e abrangência setorial, o programa vem procurando descentralizar suas ações e ampliar o número de parcerias, sobretudo com o setor privado. Para fortalecer essa nova diretriz no âmbito do setor público e envolver também os ministérios setoriais nessa cruzada, o governo delegou a Presidência do Programa ao Ministério das Cidades. (PEREIRA, 2011, p. 150).

2.4.5.7 TPM office

A manutenção produtiva total (TPM) otimiza melhorias em áreas administrativas e, ao longo dos anos, essas melhorias foram implementadas na indústria. Portanto, não existia muita coisa a ser feita em relação a melhoria desses setores. A partir daí, foi criado o *TPM Office* que implementava melhorias em outros setores da indústria, como o setor de RH, financeiro, compras, materiais, segurança, entres outros. (PEREIRA, 2011, p. 53).

“Estabelecimento de um programa de TPM nas áreas administrativas, visando o aumento de sua eficiência”. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 220).

2.4.5.8 segurança ou she

Todas as empresas precisam e devem assumir um compromisso com o meio ambiente. Só assim, pode-se assegurar que gerações futuras possam desfrutar dos benefícios naturais que se fazem presentes nos dias de hoje. Com a globalização e o surgimento de novos equipamentos, torna-se mais evidente a poluição, com isso, as empresas devem implementar sistemas que garantam a conservação do meio ambiente.

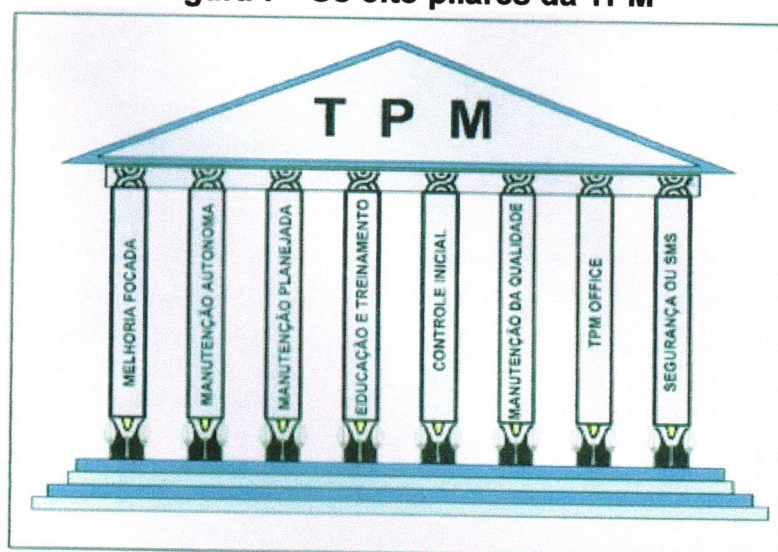
Existe o sistema de gestão ambiental, que são normas que buscam a garantia da conservação do meio ambiente. Toda indústria possui um setor vinculado a qualidade responsável pela segurança dos colaboradores e de assuntos relacionados ao meio ambiente. Na TPM, essas áreas são integradas que juntas vão buscar metas definidas. (PEREIRA, 2011, p. 49).

Risco é uma condição que quando ocorre, tem um efeito positivo ou negativo. (VERRI, 2012, p. 81).

Para se chegar aos graus de probabilidade e impacto, para cada risco identificado, em uma segunda reunião, as pessoas trazem qual a sua percepção e ou a percepção de sua equipe, defendendo-a. Por fim, por consenso, chega-se aos valores definitivos. (VERRI, 2012, p. 87).

A Figura 7 a seguir, mostra os oito pilares que formam a TPM, constituintes pela melhoria focada, manutenção autônoma, manutenção planejada, educação e treinamento, controle inicial, manutenção da qualidade, *TPM office* e segurança ou SMS

Figura 7 - Os oito pilares da TPM



Fonte: Kardec; Nascif (2013, p. 219)

2.5 Ferramentas da Qualidade

Observa-se com facilidade uma grande concorrência entre as empresas. As instituições estão velejando em um mercado disputado, o que promove inúmeros desafios e paradigmas a serem quebrados. (ALVEZ; SANTOS, 2010, p. 42).

A qualidade nunca teve um índice competitivo tão elevado quanto os observados nos dias de hoje. Existem algumas ferramentas da qualidade que permitem uma melhor tomada de decisão e um melhor controle no processo. (ALVES; SANTOS, 2010, p. 42).

2.5.1 Ciclo PDCA

O nome PDCA que surgiu no Japão iniciou com a mistura de quatro atividades: planejamento (*plan*), execução (*do*), verificação (*check*) e ação corretiva (*act*). (ALVES; SANTOS, 2010, p. 42).

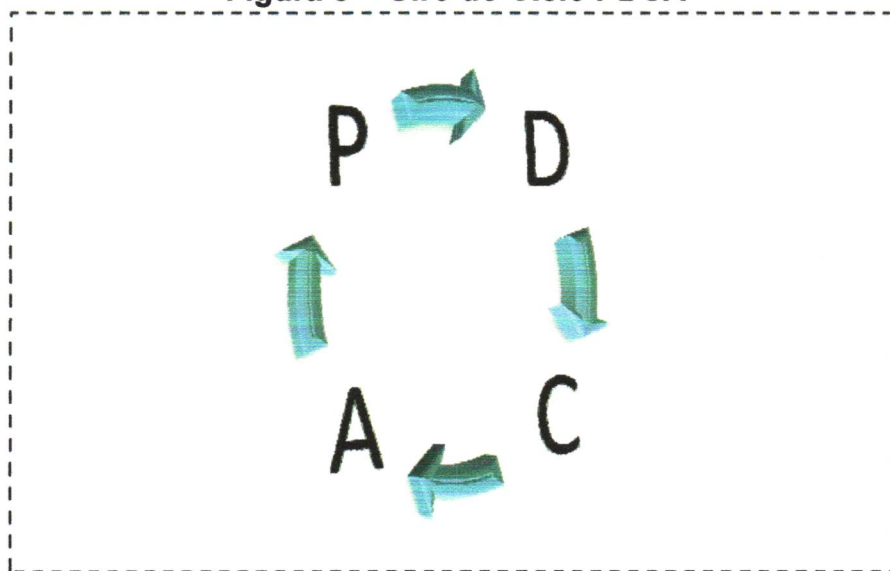
O ciclo PDCA foi criado com o intuito de aproximar cada vez mais as atividades de projetos, pesquisas, vendas e produção. O objetivo era a cada atividade realizada se iniciar uma outra; após um produto ou serviço ser vendido, seria feita uma nova pesquisa para a produção de um projeto, assim confeccionando um novo produto que posteriormente seria vendido. (ALVEZ; SANTOS, 2010, p. 42).

O ciclo é iniciado pelo *plan* (planejar), que é a fase que se estabelece uma meta onde, também, prazos são determinados para atingir os resultados. Após a primeira etapa, vem a *do* (ação) onde será executado tudo que foi planejado na fase anterior. A terceira fase é a *check* (verificação) onde tudo que foi executado, agora, será verificado, avaliado. A quarta e última fase do ciclo PDCA é a *Act* (ação corretiva) onde possíveis falhas e problemas que surgiram serão reparados. (CARNEIRO, 2013, p. 21).

Nos dias atuais, o ciclo PDCA é uma das ferramentas da qualidade mais utilizadas, pois pode ser aplicada em distintos setores da empresa, seja ela de qual área for. Seja na indústria, construção civil, usinas, lojas, supermercados, mercearias e até em casas familiares o ciclo PDCA gera com eficiência trazendo assim melhorias que são observadas constantemente.

A Figura 8 representa o giro do ciclo PDCA.

Figura 8 – Giro do Ciclo PDCA



Fonte: (ALVES; SANTOS, 2010 p. 43)

2.5.2 Operações enxutas e *just-in-time* (JIT)

O *Just-in-Time* (JIT) é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de custo, assim como o fornecimento apenas da quantidade correta, no momento e local corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos. O JIT é dependente do equilíbrio entre a flexibilidade do fornecedor e a flexibilidade do usuário. Ele é alcançado por meio de aplicação de elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe. Uma filosofia chave do JIT é a simplificação. (SLACK, 2009, p. 452).

O processo de operações enxutas é claro e fácil de entender, ele busca seguir um fluxo de modo mais ágil com a máxima redução nos custos. O conceito básico geral é o de produzir na hora certa, nem antes e nem depois. (SLACK, 2009, p. 452).

“O JIT visa atender à demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios.” (SLACK, 2009, p. 452).

2.5.3 Fluxogramas

Existem vários tipos de gráficos, mas, o mais indicado para trabalhos e análise administrativa, é o fluxograma. Um gráfico universal que representa o fluxo e a sequência normal de qualquer trabalho, produto, documento ou serviço. (CURY; ANTONIO, 2006, p.340).

Segundo Cury; Antonio (2006):

Existem várias vantagens com a utilização dos fluxogramas, as mais visíveis, são: a permissão para a verificação do funcionamento, facilitando assim a análise de sua eficácia; melhor entendimento do que de outros métodos; facilita a localização das ineficiências pela fácil visualização de seus passos; pode ser facilmente aplicada em qualquer sistema, do mais simples ao mais complexo; etc. (CURY; ANTONIO, 2006, p.341).

2.5.3.1 roteiro para elaboração de fluxogramas

Para a criação e elaboração de um fluxograma, o responsável ou analista, por meio de uma minuciosa pesquisa, deve fazer um levantamento dos passos junto as unidades em estudo que envolvem o trabalho desde o operador inicial, até o final, passando inclusive, pelos formulários envolvidos no processo. (CURY; ANTONIO, 2006, p.341).

Para a elaboração do fluxograma, é necessário seguir 06 (seis) passos básicos que levarão ao sucesso do fluxo. O primeiro passo é a comunicação, o alto escalão da empresa ou a chefia envolvida, comunicam aos demais colaboradores sobre a realização do trabalho e seus objetivos. O segundo passo, é a coleta de dados, onde as informações serão oferecidas pelos executores dos trabalhos que ali

são realizados, mediante a utilização de um roteiro de entrevista; o terceiro passo, é a fluxogramação onde, a partir dos dados colhidos, será nessa etapa que o tipo de fluxograma será escolhido; o quarto passo é a análise do fluxograma, onde será realizada uma análise minuciosa das etapas anteriores. O quinto e penúltimo passo é o relatório da análise, nesta fase, após o estudo e a criação do novo fluxograma, deverá ser criado um relatório onde serão inseridos as condições atuais, descrição de falhas de processamento e as recomendações gerais. O sexto e último passo para a elaboração do fluxograma é a apresentação do trabalho. Após realizados os cinco processos anteriores, o responsável pela criação do fluxo, terá que apresentar as recomendações finais aos demais colaboradores.(CURY; ANTONIO, 2006, p. 343).

2.5.3.2 tipos de fluxograma

Existem alguns tipos de fluxograma que serão citados a seguir.

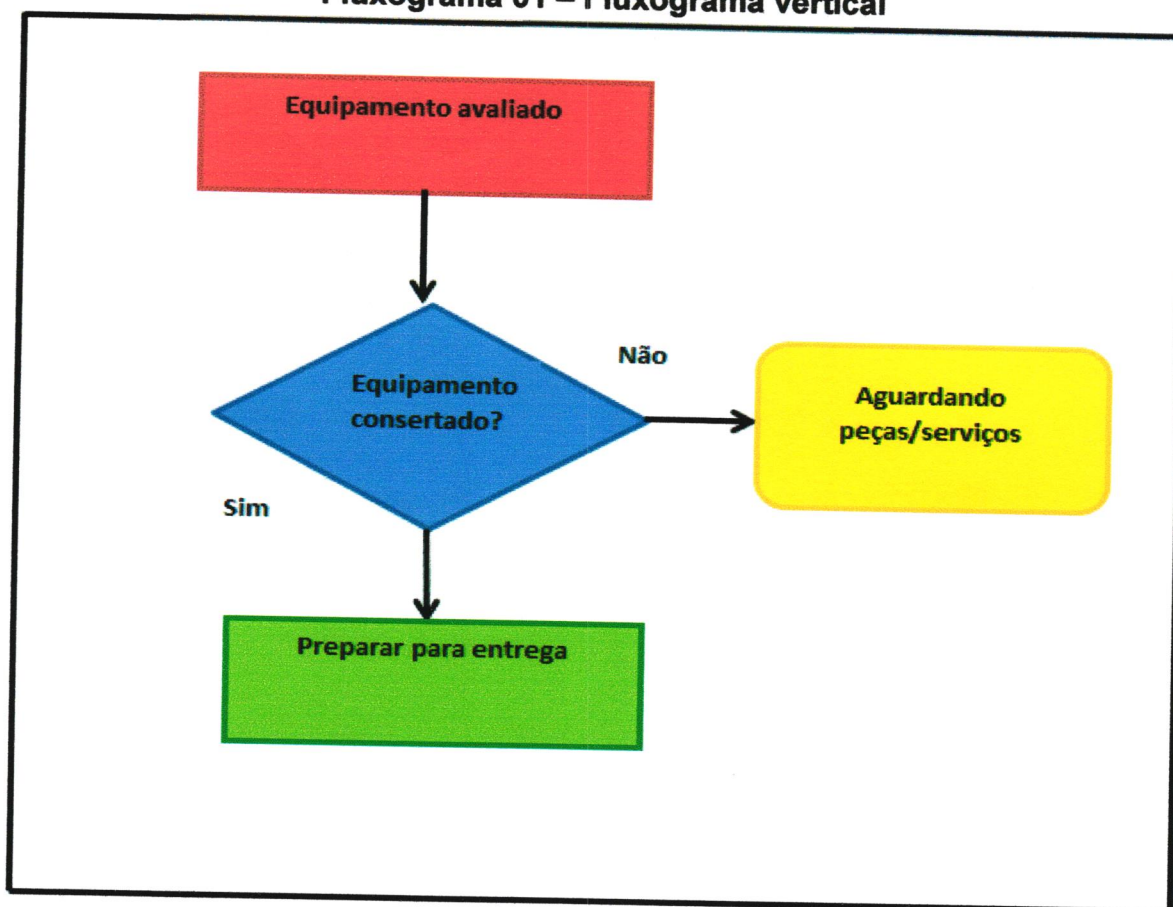
2.5.3.2.1 fluxograma vertical

É o mais utilizado para identificar em qualquer setor de trabalho suas rotinas, ele permitirá que o analista no momento em que estiver fazendo o levantamento, escureça os símbolos impressos segundo a natureza da atividade praticada. (CURY; ANTONIO, 2006, p. 344).

Esse fluxograma, com seu formulário padronizado, de fácil preenchimento, simplifica o trabalho do analista, evitando distorções, divergências e incoerências que comumente ocorrem quando as anotações são efetuadas em rascunho comum. E isso é facilmente explicável, pois o avalista pose-se perder ao tentar descrever o sistema em seus mínimos detalhes e entende-lo, ao mesmo tempo, necessitando assim, retornar ao entrevistado, para sanar as divergências e lacunas encontradas, para concluir o trabalho. (CURY; ANTONIO, 2006, p. 344).

O Fluxograma 01 (pág 39) retrata o processo de manutenção de uma lâmpada qualquer, onde o fluxo mostra e detalha todas as etapas que devem ser realizadas para concluir o processo de manutenção da mesma.

Fluxograma 01 – Fluxograma vertical



Fonte: Autor da Pesquisa (2015)

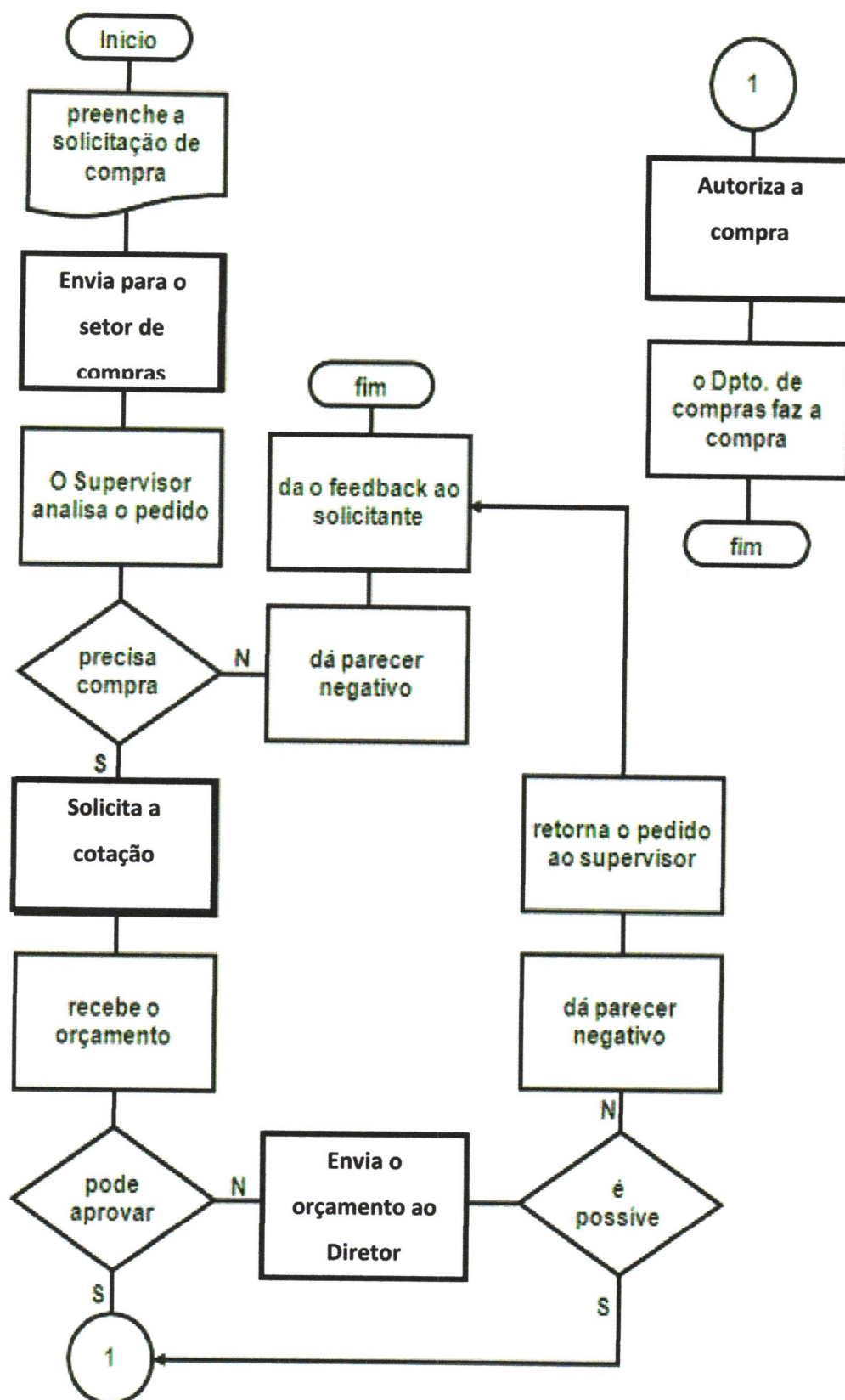
2.5.3.2.2 fluxograma administrativo ou de rotinas de trabalho

Este tipo de fluxograma, utiliza os mesmos símbolos do fluxograma vertical, apresenta uma pequena vantagem que é a de poder ser elaborado com a adoção de alguns recursos técnicos que permitem uma apresentação mais compreensível facilitando todo o trabalho. (CURY; ANTONIO, 2006, p. 345).

O fluxograma administrativo, por sua ampla visão do sistema analisado, permite que qualquer trabalho, por mais complexo que seja, pode ser subdividido em elementos simples, facilitando o estudo de cada item individual de maneira conveniente, sem que se fique perdido na imensidão de detalhes que o constituem, principalmente nos sistemas de alta complexidade, constituídos de diversas e várias rotinas. (CURY; ANTONIO, 2006, p. 345).

O Fluxograma 02 (pág 40), retrata o fluxograma administrativo ou de rotinas de trabalho como também é conhecido.

Fluxograma 02 - Fluxograma administrativo ou de rotinas de trabalho



Fonte: Autor da pesquisa (2015)

2.5.3.2.3 fluxograma global ou de colunas

Esse nome, se dá pela visão global que oferece do fluxo, e também porque os órgãos aparecem no fluxo sob forma de coluna. (CURY; ANTONIO, 2006, p. 351).

A utilização desse fluxograma é mais apropriada para se transmitir o fluxo de trabalho para toda a organização. Assim, o analista, após proceder ao levantamento da rotina, com a adoção do fluxograma vertical, elabora o administrativo ou global, para análise e, após a racionalização, estabelece o sistema ideal, desenhado o fluxograma global, de melhor entendimento para os usuários. O fluxograma global é desenhado em formulário A-3 (29,7 x 42,0 cm) e depois reduzido para A-4. (CURY; ANTONIO, 2006, p. 351).

3 METODOLOGIA

É na metodologia onde são usadas ferramentas, técnicas, métodos, instrumentos e procedimentos que vão auxiliar na resolução de problemas encontrados e indicados no desenvolvimento do estudo abordado.

Segundo Santos (2006 p. 35-36), a metodologia é a:

Descrição detalhada e rigorosa dos procedimentos [documentais] de campo ou laboratório utilizados, bem como dos recursos humanos e materiais envolvidos, do universo da pesquisa, dos critérios para a seleção da amostra, dos instrumentos de coleta, dos métodos de tratamento de dados etc. (SANTOS, 2006, p35-36)

Já Lakatos; Marconi (2009) afirma que:

Para desenvolver um trabalho científico é necessário que este, esteja condizente com os objetivos que se pretende alcançar e alinhado com as normas estabelecidas. Os objetivos do trabalho científico são determinados ao longo da pesquisa e desenvolvimento do trabalho, normas e procedimentos devem ser seguidas no decorrer da pesquisa. (LAKATOS; MACONI, 2009)

3.1 Abordagem Metodológica

De acordo com Lakatos; Marconi (2009, p. 223):

Partindo do pressuposto dessa diferença, o método se caracteriza por uma abordagem mais ampla, em nível de abstração mais elevado, dos fenômenos da natureza e da sociedade. É, portanto, denominado método de abordagem, que engloba o indutivo, o dedutivo, o hipotético e o dialético.

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

Foi realizado o estudo de caso no setor de assistência técnica da empresa LIFE ENGENHARIA, onde foram analisados falhas de gestão de manutenção no setor técnico da empresa. A partir de todas as análises, sugestões foram geradas para a resolução dos problemas pertinentes, onde foi utilizada a manutenção preditiva e duas ferramentas da qualidade, o PDCA e a produção enxuta JIT.

3.2 Caracterização da Pesquisa

Pesquisar de uma forma científica é fazer a utilização de ferramentas e métodos de orientação, que ajudam o pesquisador na coleta de dados, para que os resultados sejam satisfatórios e relevantes, fazendo, assim, com que não se deixe escapar nenhum dado.

“Pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema. Têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se têm informações para solucioná-lo”. (SILVA; MENEZES; 2005, p. 20).

Para a elaboração da caracterização da pesquisa é preciso estreitar as relações com os meios empregados, tipo de abordagem e objetivos que se almeja alcançar (UBIRAJARA, 2013, p. 121).

3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

Quanto aos objetivos, podemos classificar uma pesquisa como explicativa, descritiva ou exploratória.

A pesquisa explicativa tem o papel de identificar fatores que contribuem para a ocorrência de fenômenos. Faz com que todo o conhecimento seja aprofundado onde busca detalhar e explicar o porquê das coisas. O método observacional é utilizado quando realizada nas ciências sociais; já o experimental nas ciências naturais. (GIL; MENEZES; 2005 p. 21).

Gil (1991) apud Silva; Menezes (2005, p. 21) afirmam que pesquisas descritivas visam descrever as características de determinada população ou fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coletar dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de Levantamento.

De acordo com Lakatos; Marconi (2009 p. 190), as pesquisas exploratórias

[...] são investigações de pesquisas empíricas cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com o ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e classificar condições.

A partir das teorias acima citadas, pode-se dizer que na pesquisa foram utilizadas ambas teorias. A explicativa, que foi fundamental para a análise dos

fatores que provocam as ocorrências, a descritiva que ajudou na descrição das características dos problemas e a exploratória, que auxiliou no desenvolvimento de hipóteses e aumentou a familiaridade do pesquisador com o ambiente.

3.2.2 Quanto ao objetivo ou meio

Uma pesquisa pode ser: bibliográfica, documental, de campo, de observação participante, dialética, pesquisa-ação, experimental ou laboratorial. (UBIRAJARA; 2013 p. 122).

Bibliográfica: quando a pesquisa é composta de materiais já publicados, como: monografias, livros, artigos e materiais da web. (SILVA; MENEZES; 2005, p. 21).

Documental: assemelha-se a bibliográfica, porém utiliza fontes que não recebem tratamento analítico. (UBIRAJARA; 2013, p. 122).

De campo: os conceitos surgiram através de observações indiretas e diretas, onde as diretas registram o que se vê e as indiretas são registradas por meio de formulários, questionários, etc. (UBIRAJARA; 2013, p. 122).

De observação participante: é uma técnica onde o pesquisador observa ideias e informações do participante. Os problemas que são identificados, são analisados e posteriormente alterados. (UBIRAJARA; 2013, p. 122).

Participante: quando é realizada por pesquisadores e membros de situações investigadas. (SILVA. MENEZES; 2005, p. 21).

Pesquisa-ação: quando realizada com a associação de uma ação ou resolução de um problema.

Foi utilizada no estudo a pesquisa de campo, onde todas as informações foram coletadas no local estudado, ou seja, na empresa LIFE ENGENHARIA.

3.2.3 Quanto a abordagem de dados

Segundo Ubirajara (2013, p. 123):

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

Qualitativa: quando existe uma relação entre o sujeito e o mundo real, quando existe um vínculo entre ambas partes. (SILVA; MENEZES; 2005, p. 20).

Quantitativa: tudo que pode ser contável. Quando se pode classifica-los em números, opiniões e informações com o objetivo de melhor analisa-los. (SILVA; MENEZES; 2005, p. 20).

Quantitativa e Qualitativa (qualiquantitativa): quando existe a união de ambas. (SILVA; MENEZES; 2005, p. 20).

Após absorção das informações, colhidas acima, chegou-se a conclusão de que foram utilizadas as duas abordagens, a qualitativa, pela existência de uma relação entre o sujeito e o mundo real e a quantitativa, por serem objetos contáveis.

3.3 Instrumentos de pesquisa

Existem alguns instrumentos de pesquisa que são utilizados para coleta de dados.

➤ Entrevista: quando existe o encontro entre pessoas com o objetivo de obterem umas das outras informações sobre determinado assunto.

➤ Observação: quando o pesquisador observa o meio onde será aplicada a pesquisa em busca de coletar dados.

➤ Formulário: quando os dados são colhidos através de perguntas que são respondidas pelo entrevistado.

➤ Questionário: tem uma grande semelhança com o formulário. A diferença é que no questionário, consegue-se atingir várias pessoas ao mesmo tempo.

No presente estudo o instrumento de pesquisa utilizado foi o modo de observação, que é realizado quando existe um contato direto entre o pesquisador e o setor estudado. (LAKATOS; MARCONI; 2009, p. 196).

3.4 Unidade, universo e amostra da pesquisa

A unidade da pesquisa é onde o estudo foi realizado. O universo, são os elementos característicos utilizados para estudo. A amostra é uma parte desse universo. (UBIRAJARA; 2013 p. 125).

A unidade da pesquisa foi realizada na empresa LIFE ENGENHARIA. Os elementos foram os equipamentos que passam pelo sistema de manutenção na empresa que teve uma parcela de aproximadamente 100 unidades como amostra.

3.5 Variáveis e indicadores da pesquisa

Variável é uma propriedade da pesquisa que pode ser mensurada através de vários mecanismos que verificam a conexão entre os fatores. Já os indicadores são todos os elementos que de certa forma, respondem as variáveis utilizadas.

O quadro 01 apresenta as variáveis e os indicadores usados nesta pesquisa.

Quadro 01 – Variáveis e Indicadores da Pesquisa

VARIÁVEIS	INDICADORES
Período de Manutenção	Operação Enxuta/ <i>Just-in-Time</i>
Processo de Manutenção	Ciclo PDCA
Melhorias na Manutenção	PDCA e <i>Just-in-Time</i>

Fonte: Autor da Pesquisa (2014)

3.6 Plano de registro e análise de dados

Os dados quantitativos coletados, no estudo, foram tratados usando a planilha eletrônica *Excel*, da *Microsoft*, tendo sido elaborados gráficos, no período entre os meses de setembro e outubro do ano de 2014. Em seguida, foi feito um levantamento no setor de assistência técnica, tendo sido analisada a utilização dos equipamentos, revelando os defeitos, quebras, manutenções corretivas e preventivas. O editor de textos *word*, da *Microsoft*, foi utilizado como suporte de confecção desta pesquisa.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Na etapa de análise de resultados serão caracterizados os processos e medidas que eram adotadas pela empresa em estudo com a apresentação dos resultados que foram obtidos por meio do estudo e aplicação de ferramentas que, visivelmente, possibilitaram a melhoria na assistência técnica e nas manutenções executadas pela LIFE ENGENHARIA.

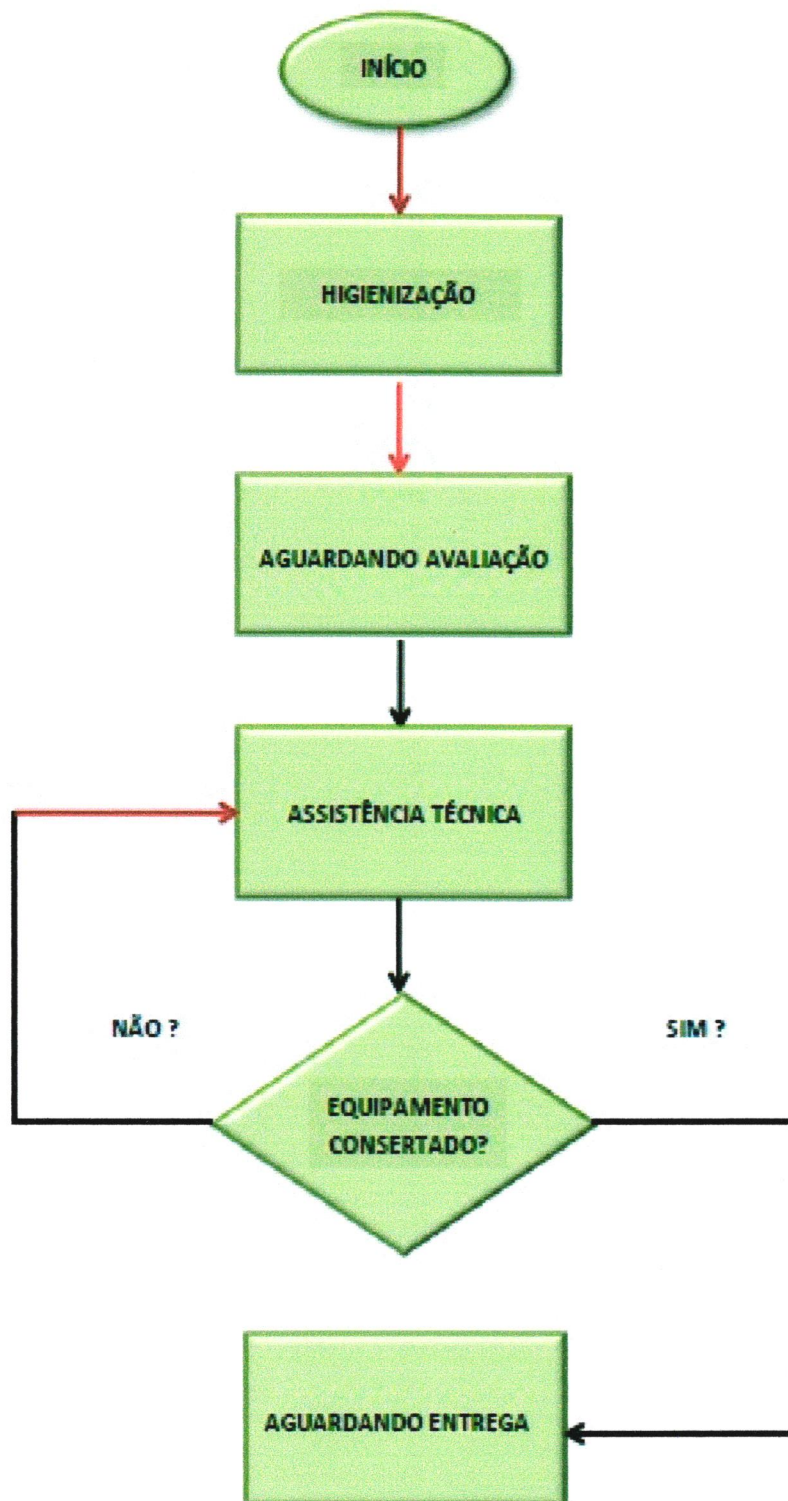
4.1 Mapeamento do Atual Processo de manutenção

A empresa em estudo passava por um sério problema quando se tratava da organização do seu sistema de manutenção. O número de equipamentos que quebravam e que chegavam ao setor de assistência da empresa tinha volume expressivo. O grande volume de equipamentos para manutenção, a ineficiência no planejamento e no processo de organização do sistema de manutenção da Life Engenharia eram os grandes responsáveis pelos constantes atrasos na devolução dos equipamentos aos clientes e pela dificuldade na identificação daqueles equipamentos.

Em teoria, quando um equipamento de um cliente quebra, a LIFE ENGENHARIA, tem até vinte e quatro horas para enviar um técnico à empresa para verificar e resolver, se possível, o problema. Se houver necessidade de substituição de peças, esse tempo dobra, chegando até a quarenta e oito horas. Como a quantidade de equipamentos que quebra é muito grande, torna-se quase impossível efetuar todas as manutenções no tempo previsto, ocasionando assim, um atraso na resolução dos problemas e um aumento considerável no tempo que os equipamentos permanecem quebrados. Quando o problema detectado não pode ser resolvido no local, o técnico o retira e o desloca até a sede da assistência técnica. É a partir desse ponto que a situação se torna crítica devido o grande número de equipamentos acumulados no setor de manutenção da Life Comércio e Serviços e, também pela falta de organização e comunicação entre os setores responsáveis pelo bom funcionamento do fluxo de manutenção.

O Fluxograma 03 apresenta o atual fluxo que a empresa em estudo adota.

Fluxograma 03 – Mapeamento do Processo de Manutenção



Fonte: Autor da pesquisa; (2015)

O fluxograma apresentado acima, mostra toda as etapas da assistência técnica da empresa LIFE ENGENHARIA.

4.1.1 Descrição das etapas do atual fluxo de manutenção

Todo o fluxo adotado pela empresa LIFE ENGENHARIA para a realização das manutenções corretivas começa no setor de higienização. Como a empresa em estudo trabalha com equipamentos usados na área da saúde, (hospitalares, odontológicos, laboratoriais, etc.), é evidente que os mesmos possuem um alto índice de contaminação. Quando os técnicos precisam retirar algum equipamento para leva-lo até a sede da empresa, fazem uma pré higienização onde, a partir daí, existe toda uma logística de remoção do equipamento até as instalações da empresa onde será realizada a manutenção. Chegado à empresa, o equipamento ainda com vestígios de contaminação, passa por um processo de higienização mais rigoroso onde, logo em seguida, segue para o setor seguinte, e fica aguardando avaliação.

Já higienizado e no setor “Aguardando Avaliação”, o equipamento é retirado e levado para o setor de “assistência técnica”, pelo próprio técnico que o levou para a empresa, ou por um outro qualquer capacitado para realizar o serviço no mesmo.

No setor de assistência técnica, o equipamento é avaliado, diagnosticado e apenas 10% das vezes consertado, tendo em vista que 90% dos materiais que chegam à empresa, precisam de substituição de peças. Uma vez o equipamento mantido, o mesmo é deslocado para o setor seguinte onde aguardará ser devolvido ao cliente. Em 90% dos casos, quando o equipamento necessita de peças, permanece no mesmo setor por um tempo indeterminado aguardando a peça para substituição, tempo esse que o técnico leva para passar o pedido para a parte administrativa da assistência, para que a peça seja adquirida.

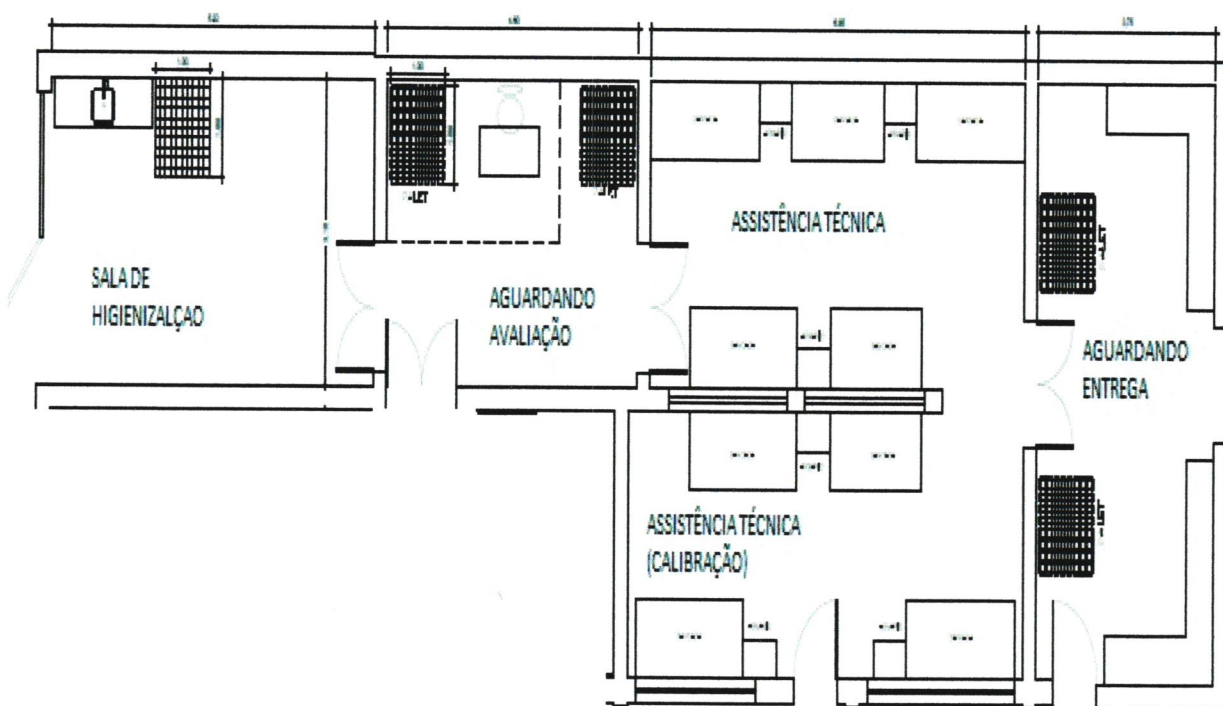
Quando não há recurso suficiente em caixa para adquirir o componente solicitado, a parte administrativa da assistência técnica, solicita o valor ao setor financeiro. Quando recebido o valor, os próprios técnicos ou outros colaboradores fazem a aquisição do componente demandado.

Com a peça em mãos, a mesma é entregue ao técnico que realizará a devida substituição e embalará o equipamento para seguir para o próximo setor, o “Aguardando Entrega”.

Já no último setor, o equipamento aguardará até a próxima visita do técnico ao cliente, visita essa que varia de contrato para contrato, onde será devolvido em perfeitas condições para uso.

A Figura 09 abaixo, mostra a planta baixa do setor de assistência técnica da empresa LIFE ENGENHARIA, possibilitando uma melhor visualização do processo que é adotado onde, pode-se observar uma sequência e um sentido da esquerda para direita que explica o uso do seu atual fluxo.

Figura 09 – Planta baixa da assistência técnica



Fonte: Autor da Pesquisa (2015)

4.2 Análise das Oportunidades de Melhoria.

Ao aprofundar-se no estudo do atual fluxo da empresa LIFE ENGENHARIA, observam-se grandes variações de falhas existentes em cada setor de sua assistência. Atualmente existem vários equipamentos que estão com mais de 06 (seis) meses parados dentro da Assistência Técnica da empresa, isso causa uma enorme insatisfação aos seus clientes.

Para melhor entender e identificar os motivos pelos quais os equipamentos ali encontravam-se, foi feito um levantamento com uma parcela de aproximadamente 25 % dos que por ali estavam por mais de 30 dias.

O Quadro 02 abaixo, mostra a lista dos equipamentos, o cliente, problema e o período em dias que eles encontravam-se ali parados.

Quadro 02 – Atual situação dos equipamentos em manutenção

EQUIPAMENTO	CLIENTE	DIAGNÓSTICO	SITUAÇÃO	DATA DA ENTRADA	DIAS PARADO
AUTOCLAVE BAUMER	MATA DE SÃO JOÃO	NÃO COMPLETA O CICLO E NÃO FECHA A PORTA	AGUARDANDO PEÇAS (GUARNIÇÃO E PLACA CONTROLADORA DE TEMPERATURA)	13/12/2014	204 DIAS
FOCO DE TETO	HU	NÃO MOVIMENTA OS BRAÇOS	AGUARDANDO PEÇAS (ENGRAGEM DOS BRAÇOS QUEBRADAS)	06/05/2015	60 DIAS
CARDIOVERSOR	NÃO IDENTIFICADO	NÃO LIGA	AGUARDANDO PEÇAS (PLACA PRINCIPAL)	NÃO IDENTIFICADO	NÃO IDENTIFICADO
CENTRÍFUGA	FSPH (HEMOSE)	NÃO AVALIADO	AGUARDANDO AVALIAÇÃO	26/02/2015	130 DIAS
CÂMARA DE CONSERVAÇÃO DE SANGUE	FSPH (LACEN)	NÃO REFRIGERA	AGUARDANDO PEÇAS (COMPRESSOR)	NÃO IDENTIFICADO	NÃO IDENTIFICADO
UMIDIFICADOR	NÃO IDENTIFICADO	NÃO AVALIADO	NÃO AVALIADO	NÃO IDENTIFICADO	NÃO IDENTIFICADO
BOMBA DE INFUSÃO	SÃO LUCAS	NÃO AVALIADO	NÃO AVALIADO	04/06/2015	32 DIAS
BOMBA DE INFUSÃO	HOSPITAL PRIMAVERA	NÃO AVALIADO	NÃO AVALIADO	05/06/2015	31 DIAS
SELADORA CIRÚRGICA	NÃO IDENTIFICADO	NÃO ESQUENTA	AGUARDANDO PEÇA (RESISTÊNCIA)	NÃO IDENTIFICADO	NÃO IDENTIFICADO
ESFIGNOMANÔMETRO	FSPH (LACEN)	NÃO AVALIADO	NÃO AVALIADO	16/02/2015	140 DIAS
CADEIRA ODONTOLÓGICA	SÃO CRISTÓVÃO	PARADA	AGUARDANDO PEÇAS (EQUIPOE E REFLETOR)	13/12/2014	204 DIAS
CANETA DE ALTA	NÃO IDENTIFICADO	SEM ROTAÇÃO	AGUARDANDO PEÇAS (ROLAMENTO E ORINGS)	NÃO IDENTIFICADO	NÃO IDENTIFICADO
MICRO MOTOR	NÃO IDENTIFICADO	NÃO AVALIADO	NÃO AVALIADO	NÃO IDENTIFICADO	NÃO IDENTIFICADO
CONTRA ÂNGULO	NÃO IDENTIFICADO	NÃO AVALIADO	NÃO AVALIADO	NÃO IDENTIFICADO	NÃO IDENTIFICADO

Fonte: Autor da Pesquisa (2015)

O Quadro 02 mostra o levantamento que foi realizado no dia 06 de julho de 2015 com o objetivo de identificar o porque dos equipamentos estarem ali parados por um longo período. Observa-se que no quadro, existem equipamentos que sequer foram avaliados, outros que não foi possível identificar sua origem.

A partir do levantamento que foi feito, observa-se que a empresa em estudo passa por uma situação crítica no quesito de cumprimento de prazos e, consequentemente, na questão satisfação dos clientes.

4.2.1 Identificação das causas das grandes paradas dos equipamentos

Após toda análise realizada na empresa abordada, observou-se grandes erros que iniciavam desde o primeiro setor da assistência, o de higienização. Todos os equipamentos que por ali chegavam eram apenas higienizados e seguiam para o setor seguinte sem qualquer identificação.

No segundo setor, o de aguardando avaliação, os equipamentos ali eram largados sem nenhuma ordenação, os equipamentos eram sempre misturados, com aqueles equipamentos que haviam chegado a muito tempo e os que tinham acabado de chegar compartilhavam o mesmo espaço. Também compartilhavam o mesmo espaço equipamentos de distintos clientes, trazendo uma enorme dificuldade na identificação dos mesmos e na ordem para selecioná-los para seguirem para o próximo setor. Esses motivos explicam porque no Quadro 02 (página 51) existem equipamentos que nem sequer foram avaliados.

No terceiro e penúltimo setor, onde os equipamentos são avaliados e consertados, observaram-se inúmeros erros. O principal erro ali observado é que após a análise realizada, os técnicos se dirigiam até o setor administrativo e informavam que precisavam de tal peça para prosseguir na manutenção do equipamento. Com um fundo de caixa depositado diariamente pelo setor financeiro, o setor administrativo da assistência providenciava a tal peça para os técnicos realizarem o serviço. Quando o valor da peça era bem alto, o mesmo era informado e solicitado ao setor financeiro. Como o processo leva alguns dias, todos e até mesmo os técnicos, acabam esquecendo qual foi a peça solicitada, assim tendo que ser refeita uma nova avaliação no equipamento.

Ainda na assistência da empresa, os equipamentos que, a princípio, eram consertados, eram embalados e seguiam para o setor seguinte, onde aguardariam serem entregues. Já os equipamentos que não eram finalizados, permaneciam abertos e sem nenhuma identificação do problema ocorrido, da data que foi avaliado e da peça que precisava para finalizar seu processo.

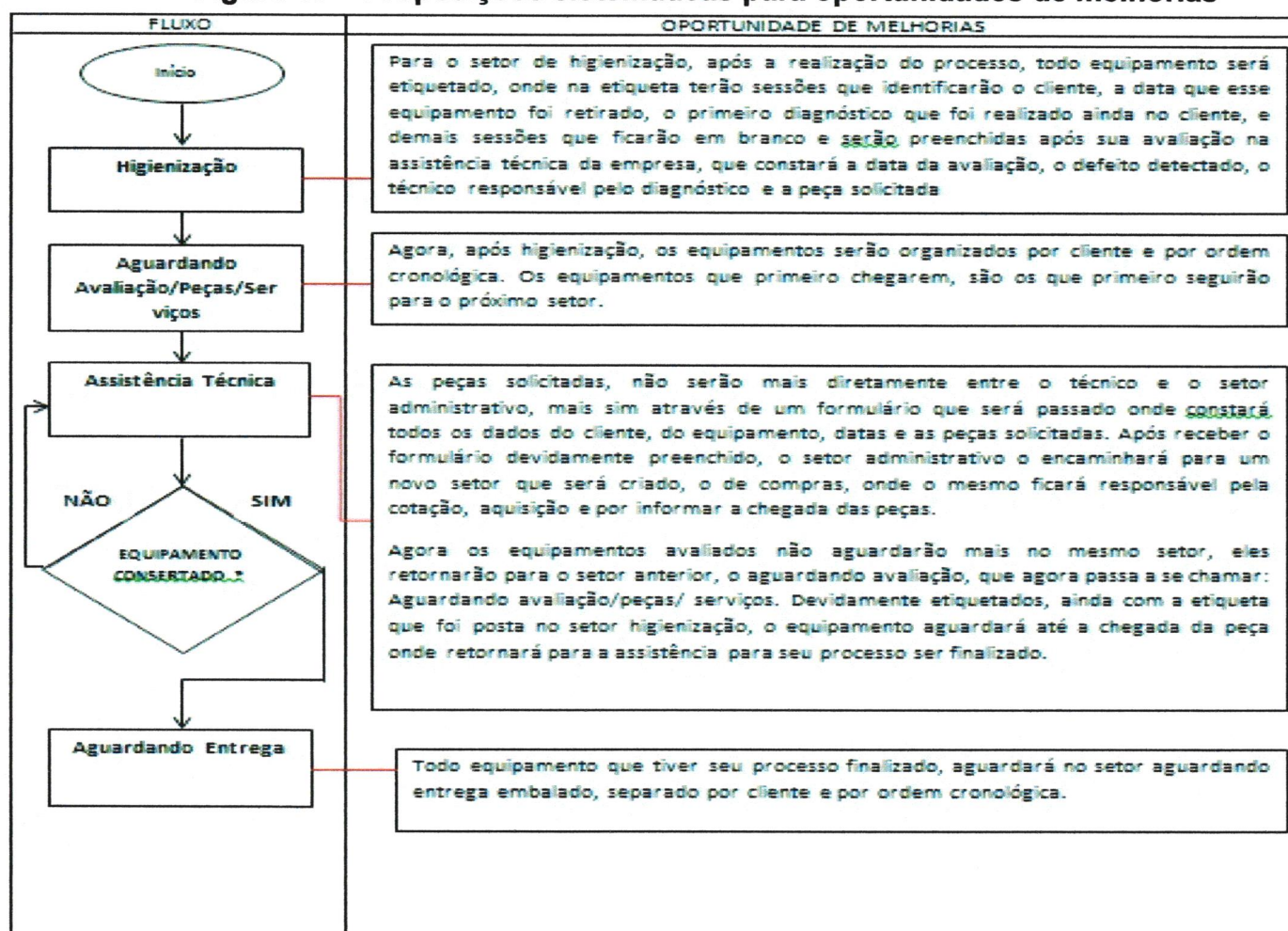
No ultimo setor da assistência, assim como no aguardando avaliação, os equipamentos após serem embalados, ali eram jogados, sem identificação e sem espaço adequado fazendo assim com que se dificultasse na hora da devolução dos mesmos.

4.3 Proposição de Sistemática da Gestão de Manutenção

É evidente que a empresa em estudo necessita de medidas que melhorem seu sistema de gestão da manutenção com urgência. Foi estudado cada setor individualmente para observar quais medidas seriam necessárias serem aplicadas para a melhoria em cada setor.

A Figura 10 abaixo mostra o fluxograma adotado pela empresa e as proposições sistemáticas analisadas para as oportunidades de melhorias.

Figura 10 - Proposições sistemáticas para oportunidades de melhorias



Fonte: Autor do estudo (2015)


A figura 10 (página 53), mostra o fluxograma adotado pela empresa abordada e em cada boxer estão as oportunidades que serão implementadas para mudar o atual quadro em que a empresa Life se encontra.

4.3.1 Apresentação das oportunidades de melhorias

No setor de higienização, foi implementado um pequeno formulário que foi pregado após o equipamento ser higienizado, onde consta a data que o mesmo entrou nas instalações da empresa, o problema apresentado, o técnico responsável pela retirada e todos os dados do cliente. Além dessas informações, existem mais dados em branco que serão preenchidos posteriormente no setor da assistência. Espera-se que com essas medidas as dificuldades de identificação dos equipamentos armazenados no setor de aguardando avaliação se extingam.

A Figura 11 abaixo mostra o modelo proposto de formulário que será usado no setor de higienização da empresa Life Engenharia.

Figura 11 - Modelo de formulário para identificação do equipamento



FORMULÁRIO DE ENTRADA DE EQUIPAMENTOS (HIGIENIZAÇÃO)

CLIENTE: CAPELA	DATA DE ENTRADA DO EQUIPAMENTO: 20/07/2015		
UNIDADE: MIRANDA			
EQUIPAMENTO: MICRO MOTOR	MARCA: NAVY ATRAM	MODELO: DENT 3000	NUMERO DE SÉRIE: 3315
PROBLEMA CONSTATADO: TRAVADO		TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA RETIRADA DO EQUIPAMENTO NO CLIENTE: (NOME DO COLABORADOR)	

FORMULÁRIO PÓS AVALIAÇÃO DO EQUIPAMENTO (ASSISTÊNCIA TÉCNICA)

CLIENTE: CAPELA	DATA DE ENTRADA DO EQUIPAMENTO: 20/07/2015	DATA DE AVALIAÇÃO DO EQUIPAMENTO:	
UNIDADE: MIRANDA			
EQUIPAMENTO:	MARCA:	MODELO:	NUMERO DE SÉRIE:
PROBLEMA CONSTATADO:		TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO DO EQUIPAMENTO: (NOME DO COLABORADOR)	
PEÇA SOLICITADA:		DATA DO ENVIO DO FORMULÁRIO:	

Fonte: Autor do estudo (2015)

A Figura 11 (página 55) mostra o modelo de formulário que será utilizado no setor de higienização da empresa LIFE ENGENHARIA. Antes de seguir para o próximo setor, o técnico que realizar a higienização terá que preencher o formulário com o nome do cliente, a unidade em que o mesmo foi retirado, nome do equipamento, marca, modelo, número de série, o problema constatado e o técnico responsável pela retirada do mesmo do cliente.

Essa medida será de fundamental importância para a identificação dos equipamentos nos demais setores e, conseqüentemente, pelo bom funcionamento do fluxo da empresa.

No setor de aguardando avaliação, todo equipamento que ali chegar terá que ser arrumado em ordem cronológica, além disso serão dispostos por clientes, assim todo equipamento que for retirado para o setor seguinte, irá em ordem cronológica. Dessa forma a empresa não será injusta em avaliar um equipamento recém chegado no lugar de um que já ocupava o setor.

Na assistência técnica, o técnico já com o equipamento retirado do setor anterior em ordem cronológica irá realizar a análise do mesmo. Após realizado o procedimento, se o equipamento não for consertado, o mesmo preencherá os campos que estão em branco no primeiro formulário e retornará com o equipamento para o setor agora chamado de aguardando peça/serviço/avaliação.

Se o equipamento for consertado, será devidamente embalado e seguirá para o próximo setor. Após saber qual tipo de peça o equipamento precisa, o técnico especializado da empresa preencherá um outro formulário, chamado de formulário para aquisição de peças onde constará o cliente, o técnico que realizou a avaliação, os dados do equipamento, datas de entrada e avaliação do equipamento, técnico responsável pela retirada, as peças solicitadas e indicação de fornecedores. O setor administrativo da assistência técnica da empresa, não será mais responsável pela aquisição das peças que forem solicitadas. Após receber a solicitação, o setor administrativo, encaminhará para um novo setor da empresa, o de compras, que fará toda a cotação e encaminhará o orçamento para a aprovação do diretor. Uma vez aprovado, o setor financeiro passará o valor necessário para o setor de compras que fará a aquisição das peças. Após as peças chegarem, o setor responsável pela compra das mesmas avisará e fará a entrega para o administrativo da assistência, que ficará responsável por entregar as peças nas mãos do técnicos que

imediatamente recolherão o equipamento que se encontra no setor aguardando avaliação/peças/serviços e farão o devido conserto.

Uma vez o equipamento consertado, o técnico responsável informa ao setor administrativo que alimentará uma planilha onde constam todos os dados desde a entrada do equipamento.

Após realizado todo o processo, o técnico embalará o equipamento adequadamente e o encaminhará para o setor seguinte, o de aguardando entrega.

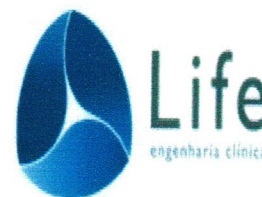
Para que todo o processo implementado funcione será necessário à utilização de mais duas ferramentas da qualidade, nos quais serão fundamentais para o bom funcionamento e fluxo do processo. São elas o *just in time* e o ciclo PDCA. Para a realização no novo processo que foi implementado na assistência técnica da empresa Life, o ciclo PDCA foi utilizado onde, antes de qualquer medida adotada foi realizado um estudo e um planejamento baseado nas diretrizes da empresa, tais como os objetivos e os caminhos que seriam seguidos para o bom funcionamento do processo. Após a realização da primeira etapa do ciclo, tudo que foi estudado e planejado na etapa anterior, foi executado, em seguida foram realizadas avaliações através de quadros comparativos que constam as melhorias advindas do novo sistema de manutenção. Na ultima etapa do ciclo PDCA, o responsável pelo setor e autor do estudo, avalia periodicamente tudo que foi aplicado e proposto com o objetivo da realização de melhorias futuras.

A outra ferramenta da qualidade utilizada no estudo foi o *just in time* onde, parte do princípio de que nada deve ser produzido, transportado, comprado ou realizado antes da hora e momento exato. Tal ferramenta auxilia e trabalha em conjunto com o atual fluxograma criado para a empresa, onde nenhum equipamento seguirá para o setor seguinte sem antes tudo que estava pré destinado para o mesmo tenha sido realizado.

Ambas ferramentas, com o fluxograma trabalhando em conjunto, fazem com que se consiga uma cadência e uma linha na realização e na execução dos serviços que são executados dentro da assistência técnica da empresa Life Comércio e Serviços Ltda.

A Figura 12 (página 57) mostra o primeiro formulário preenchido após passar pela assistência técnica.

Figura 12 - Formulário preenchido após avaliação técnica



FORMULÁRIO DE ENTRADA DE EQUIPAMENTOS (HIGIENIZAÇÃO)

CLIENTE: CAPELA	DATA DE ENTRADA DO EQUIPAMENTO: 20/07/2015		
UNIDADE: MIRANDA			
EQUIPAMENTO: MICRO MOTOR	MARCA: NAVY ATRAM	MODELO: DENT 3000	NÚMERO DE SÉRIE: 3315
PROBLEMA CONSTATADO: TRAVADO	TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA RETIRADA DO EQUIPAMENTO NO CLIENTE: (NOME DO COLABORADOR)		

FORMULÁRIO PÓS AVALIAÇÃO DO EQUIPAMENTO (ASSISTÊNCIA TÉCNICA)

CLIENTE: CAPELA	DATA DE ENTRADA DO EQUIPAMENTO: 20/07/2015	DATA DE AVALIAÇÃO DO EQUIPAMENTO: 22/07/2015	
UNIDADE: MIRANDA			
EQUIPAMENTO: MICRO MOTOR	MARCA: NAVY ATRAM	MODELO: DENT 3000	NÚMERO DE SÉRIE: 3315
PROBLEMA CONSTATADO: TRAVADO	TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO DO EQUIPAMENTO: (NOME DO COLABORADOR)		
PEÇA SOLICITADA: 02 ROLAMENTOS	DATA DO ENVIO DO FORMULÁRIO: 22/07/2015		

Fonte: Autor da pesquisa (2015)

A Figura 12 acima traz o formulário preenchido após o equipamento passar pela assistência técnica, onde é avaliado e as peças que necessitam solicitadas.

A Figura 13 (página 58) mostra o modelo de formulário que é preenchido pelo técnico quando quer solicitar peças para o setor administrativo que posteriormente passará o mesmo para o setor de compras que realizará todo o processo para adquirir tudo que foi demandado.

Figura 13 - Formulário para aquisição de peças



SOLICITAÇÃO DE PEÇAS ASSISTÊNCIA TÉCNICA

CLIENTE: SÃO CRISTÓVÃO	DATA DE ENTRADA DO EQUIPAMENTO: 27/08/2015	DATA DE AVALIAÇÃO DO EQUIPAMENTO: 28/08/2015	
UNIDADE: MARIA JOSÉ SOARES FIGUEIROA			
EQUIPAMENTO: AUTOCLAVE	MARCA: STERMAX	MODELO: 30 LITROS	NÚMERO DE SÉRIE: 009548
PROBLEMA CONSTATADO: TERMOSTATO COM DEFEITO	TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA RETIRADA DO EQUIPAMENTO NO CLIENTE: (NOME DO COLABORADOR)		
PEÇAS A SEREM SOLICITADAS: 01 TERMOSTATO 110V			
TÉCNICO RESPONSÁVEL: (NOME DO COLABORADOR)		INDICAÇÃO DE FORNECEDOR: NÃO CONSTA	

Fonte: Autor da Pesquisa (2015)

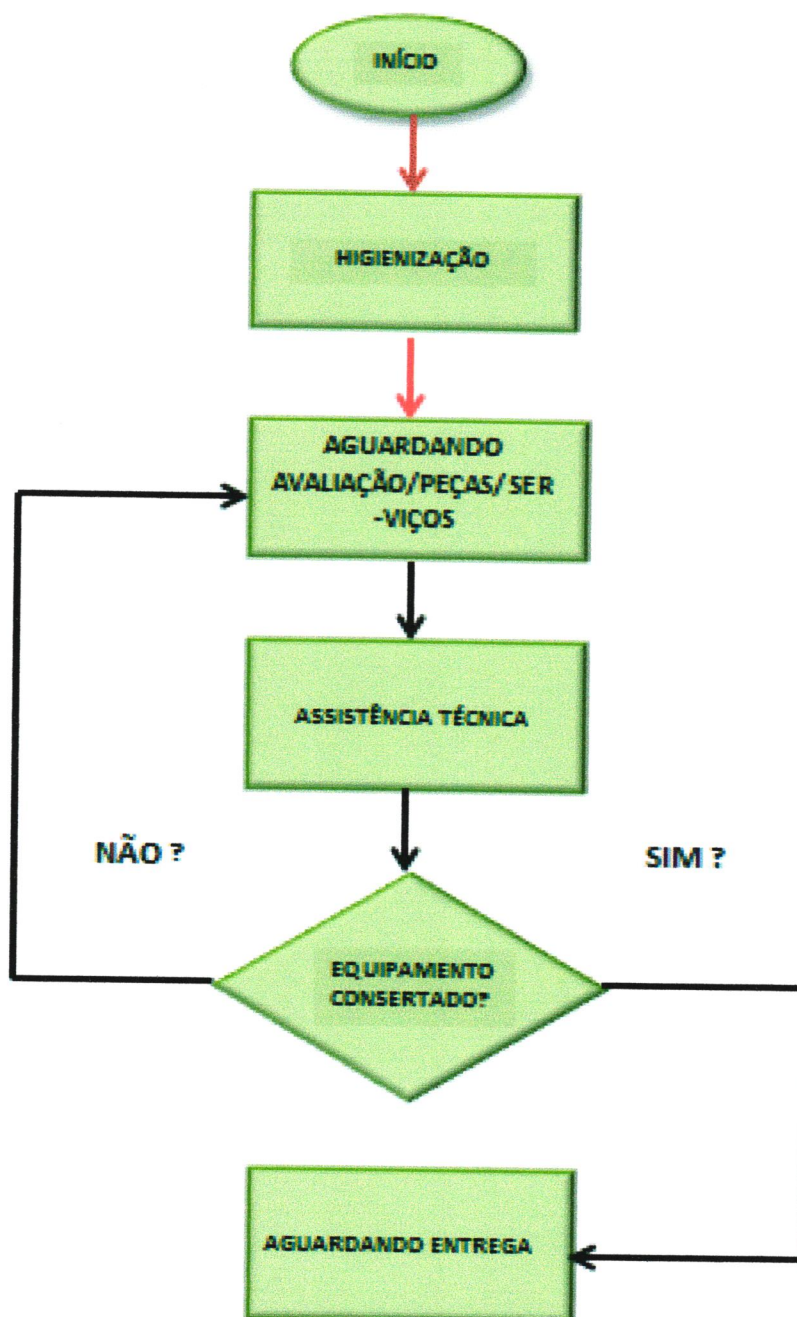
A Figura 13 acima mostra um formulário de solicitação de peças preenchido por um colaborador da empresa onde o mesmo identifica o cliente e sua unidade, todos os dados do equipamento, tais como: número de série, marca e modelo, o problema que foi constatado após sua avaliação e as peças que serão necessárias substituir para o conserto do equipamento. Observa-se que existe um campo com o nome indicação do fornecedor, quando o técnico responsável pela avaliação tem o conhecimento de algum local onde vende determinada peça, ele preenche o campo. Tal medida facilitará na hora da cotação e, conseqüentemente, a aquisição dos produtos que foram demandados.

No último setor do fluxo da assistência técnica, todos agora serão arrumados em paletes de madeira e por clientes, exemplo: os equipamentos dos clientes São Cristóvão, serão arrumados em um espaço definido para apenas São Cristóvão.

Essa medida fará com que os técnicos não precisem estar procurando os equipamentos na hora de sua entrega.

O Fluxograma 04 abaixo, mostra como ficou o fluxo da empresa Life Engenharia após as alterações que foram realizadas.

Fluxograma 04 –Fluxograma atual da empresa Life Engenharia



Como pode ser observado no Fluxograma 04 (página 59), os equipamentos que não forem consertados não mais permanecerão dentro do setor da assistência técnica, retornando para o setor anterior, atualmente chamado de aguardando avaliação/peças/serviços.

4.4 Melhorias Resultantes da Aplicação de um Fluxo de Processos

É evidente que a empresa em estudo, necessitava de um bom sistema de gestão de manutenção para melhorar e aperfeiçoar seus processos. Quaisquer que fossem as alterações realizadas dentro do setor de assistência técnica da empresa trariam um resultado positivo, comparado com o sistema usado anteriormente.

O fluxo adotado inicialmente pela empresa LIFE ENGENHARIA, era totalmente embaraçado, desorganizado e não seguia uma lógica. Com a análise e aplicação das oportunidades de melhoria e, conseqüentemente, a organização do fluxo, obteve-se um avanço na qualidade do processo de manutenção. Anteriormente quando um técnico, colaborador da empresa entrava de férias ou até mesmo saía do quadro de funcionários da LIFE ENGENHARIA, o equipamento que por ele fora avaliado, ficava abandonado. Não havia nenhum registro ou histórico de manutenção daquele equipamento, o que provocava a necessidade de outra avaliação. Com o sistema que foi implementado, de etiquetar todos os equipamentos após sua higienização, conseguiu-se um controle efetivo dos equipamentos que adentravam às instalações da empresa e um acompanhamento total de todo processo em que está inserido. Quando o setor de compras nos fornecia alguma peça, qualquer colaborador técnico especializado em manter determinado equipamento, tinha total capacidade de realizar as devidas manutenções nele, devido ao histórico que podia ser acompanhado nos formulários etiquetados nos equipamentos.

Com a aplicação e reajuste do fluxo, os equipamentos foram realocados em locais adequados, trazendo assim para a empresa um novo *layout* de organização. Atualmente os equipamentos não ficam mais abertos aguardando as peças dentro da assistência, todos equipamentos agora ficam locados em seu devido setor e não atrapalham mais nem o fluxo do processo, nem o fluxo interno dos colaboradores da empresa.

A Figura 14 abaixo mostra um equipamento no setor aguardando peças/serviços/avaliação devidamente etiquetado.

Figura 14 - Foto do equipamento no setor aguardando peças/serviços/avaliação



Fonte: Autor da Pesquisa (2015)

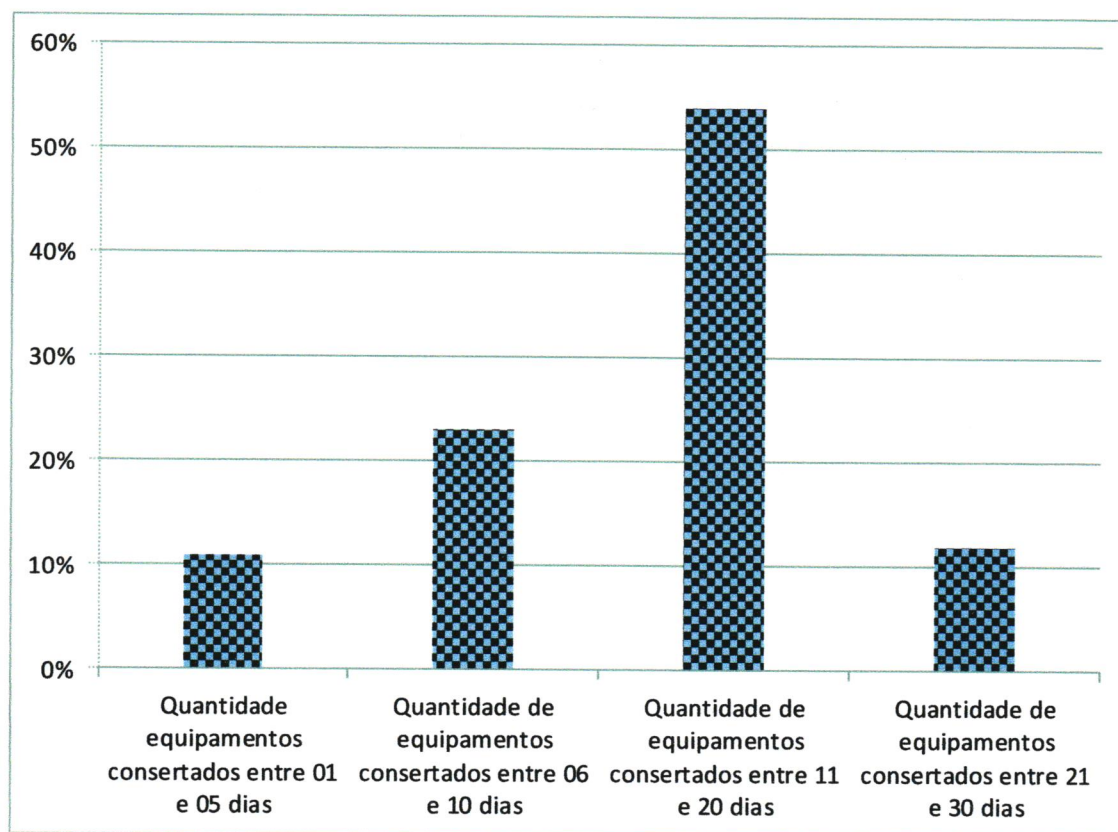
A fotografia foi tirada pelo autor da pesquisa retratando várias bombas de infusão e um compressor aspirador que foi avaliado e encontra-se no setor aguardando avaliação/serviços/peças, aguardando um componente para ser consertado e seu processo finalizado.

Atualmente, a empresa LIFE ENGENHARIA, consegue manter todo o prazo estipulado para a manutenção dos equipamentos, prazo esse que são de 30 dias corridos, período máximo que, teoricamente, o equipamento pode passar dentro da assistência técnica da empresa, desde a sua chegada até sua devolução.

Com tudo que foi implementado e organizado dentro da Life Engenharia, com o auxílio dos colaboradores e do setor administrativo conseguiu-se total controle sobre os equipamentos e com o novo setor criado, (o de compras) como aliado. Atualmente, a empresa em estudo consegue atender todos seus clientes dentro do prazo, trazendo assim um significativo ganho de satisfação do cliente.

O Gráfico 01 abaixo mostra o período em que atualmente os equipamentos passam dentro da assistência da empresa.

Gráfico 01 – Permanência dos equipamentos na assistência técnica



Fonte: Autor da Pesquisa (2015)

Como pode ser observado no Gráfico 01 acima, a maioria dos equipamentos que passam pela assistência, com aproximadamente 54% levam entre 11 e 20 dias para serem consertados, a segunda maior porcentagem são dos equipamentos que passam entre 06 e 10 dias por ali. Os equipamentos que saem mais rápido, são os

que levam a menor parcela da porcentagem, aproximadamente 11%. Eles conseguem manter esse prazo, por existir dentro da empresa um pequeno estoque, onde esses problemas de manutenção conseguem ser resolvidos quase que de imediatos. O restante do percentual destina-se aos equipamentos que mais demoram a serem consertados, ou seja, os que mais passam tempo dentro da empresa, com aproximadamente 12%. Esses equipamentos demoram a sair, pelo fato de muitos equipamentos serem importados, ou muito antigos, e pela grande dificuldade de se adquirir peças e componentes para reposição.

4.4.1 Melhoria na qualidade dos serviços e na economia.

Anteriormente, quando a empresa adotava o antigo sistema de gestão de manutenção, os equipamentos passavam muito tempo dentro da assistência, por esse motivo e devido a grande cobrança dos clientes para receber os equipamentos consertados, os técnicos acabavam realizando os serviços às pressas ou adotavam alguma medida paliativa. Essa escolha afetava tanto a qualidade do equipamento como afetava, também, o processo financeiro. Quando o serviço paliativo era realizado e o equipamento devolvido ao cliente, 90% das vezes voltava a apresentar o mesmo problema ou outros problemas de maior gravidade. Esse fator acabava por gerar maiores custos para a empresa, que tinha refazer a retirada, refazendo todo o processo de manutenção.

Atualmente, com o novo sistema de gestão de manutenção implantado na empresa, existe um maior controle em cada etapa da manutenção. Com a redução do tempo de manutenção e com o cumprimento dos prazos, consegue-se um considerável ganho na satisfação dos clientes. Esses fatores fazem com que os equipamentos saiam com uma manutenção de melhor qualidade, além de reduzirem consideravelmente o custo final da manutenção.

Outro fator de grande importância, que influenciou na qualidade e redução de custos da empresa foi a criação do setor de compras. Com um setor responsável apenas pela aquisição de materiais, os técnicos e a área administrativa, preocupam-se, apenas com a realização das manutenções, deixando assim, toda a responsabilidade da aquisição de materiais com outro setor. Os responsáveis pelo setor de compras conseguem cotar e comprar as peças com maior celeridade, adquirindo peças de maior qualidade e com melhores preços.

4.4.2 Controle efetivo do status do equipamento

Atualmente, o setor administrativo da empresa Life Engenharia, através de uma planilha, possui todo o controle dos equipamentos que passam em suas instalações. Nessa planilha, constam todos os dados do equipamento, mapeando todo o processo em que o mesmo se inclui que vai desde a sua entrada até a sua saída.

A Figura 15 abaixo mostra a planilha que o setor administrativo usa para acompanhamento e controle de todos os equipamentos.

Figura 15 - planilha de controle de processos

CLIENTE	EQUIPAMENTO	MARCA	MODELO	Nº SÉRIE	SETOR	STATUS	OBSERVAÇÕES	DIAS NA ASSISTENCIA
MATA DE SÃO JOÃO	AUTOCLAVE	STERMAX	21L	36854LJB	ASSISTENCIA TÉCNICA	AGUARDANDO AVALIAÇÃO	A SER AVALIADO	02 DIAS
MATA DE SÃO JOÃO	CANETA DE ALTA	GNATUS	AE32FGTB	4705948106	CLIENTE	CONSERTADO	EQUIPAMENTO DEVOLVIDO	22 DIAS
MATA DE SÃO JOÃO	INFRAVERMELHO	INFRA TERM	CARCI	2245	ASSISTENCIA TÉCNICA	AGUARDANDO PEÇAS	PEÇAS COMPRADAS (PREVISÃO ENTREGA 23/09)	10 DIAS
MATA DE SÃO JOÃO	AUTOCLAVE	STERMAX	30L	2542A02	COMPRAS	AGUARDANDO PEÇAS	PEÇAS COMPRADAS (PREVISÃO ENTREGA 21/09)	06 DIAS
MATA DE SÃO JOÃO	TENSÍOMETRO	SOLIDOR	NÃO CONSTA	B41673	COMPRAS	AGUARDANDO PEÇAS	AGUARDANDO APROVAÇÃO DO DIRETOR	14 DIAS
MATA DE SÃO JOÃO	CADEIRA ODONT.	GNATUS	SYNCRUS	4853034004	COMPRAS	AGUARDANDO PEÇAS	AGUARDANDO APROVAÇÃO DO DIRETOR	03 DIAS
MATA DE SÃO JOÃO	AMALGAMADOR	GNATUS	AMALGA MIX	85403	ASSISTENCIA TÉCNICA	AGUARDANDO ENTREGA	EQUIPAMENTO CONSERTADO	16 DIAS
MATA DE SÃO JOÃO	FOTOPOLIMERIZADOR	GNATUS	OPTLIGHT	ACD54874	ASSISTENCIA TÉCNICA	AGUARDANDO ASSEPSIA	AGUARDANDO HIGIENIZAÇÃO	02 DIAS
MATA DE SÃO JOÃO	PROF	GNATUS	IT SONIC	265	ASSISTENCIA TÉCNICA	AGUARDANDO AVALIAÇÃO	A SER AVALIADO	08 DIAS
MATA DE SÃO JOÃO	NEUROMUSCULAR	BYOSET	PHYSIOTONUS	812004	CLIENTE	CONSERTADO	EQUIPAMENTO DEVOLVIDO	26 DIAS
MATA DE SÃO JOÃO	RAIO X	GNATUS	ADONT SOMU	5478962	COMPRAS	AGUARDANDO PEÇAS	PEÇAS COMPRADAS (PREVISÃO ENTREGA 22/09)	21 DIAS

Fonte: Autor da Pesquisa (2015)

A Figura 15 (pág 64) refere-se ao documento de controle dos equipamentos que o setor administrativo da assistência técnica possui. Observando a figura acima mencionada, verifica-se que os equipamentos não passam mais que trinta dias no processo de manutenção, para melhor controle. Usando a planilha eletrônica da Microsoft, na última coluna, constam os dias que o equipamento está ou passou na assistência. Os equipamentos que permanecem por lá por um período de 01 a 05 dias, são identificados com a cor azul claro; os que estão entre 06 e 10 dias pela cor verde cana; os que estão entre 11 e 20 dias, pela cor laranja e os que estão entre os 20 e 30 dias pela cor vermelha. Essa ação foi tomada apenas, como lembrete, quando o setor administrativo observa que o equipamento está próximo ao prazo de vencimento, dá um apoio e inicia um processo de verificação das causas do atraso junto ao setor em que ele se encontra com o objetivo de sempre mantermos os prazos pré pactuados com o cliente.

Para maior controle e fiscalização, o supervisor da empresa e autor do estudo, realiza uma fiscalização na assistência técnica uma vez por semana, com o objetivo de verificar se tudo que foi proposto está sendo realizado pelos demais colaboradores.

5 CONCLUSÃO

Pelo que foi apresentado, fica evidente que a empresa LIFE ENGENHARIA precisava de uma urgente mudança na assistência técnica da empresa.

O setor de manutenção da empresa atuava de uma forma ineficaz, com prevalência da manutenção corretiva, que era a geradora de maiores custos. Durante o período estudado, que foi de aproximadamente oito meses, diversas falhas foram observadas no ciclo da manutenção. A partir dessas análises foram propostas ferramentas de qualidade que ao serem adotadas e aplicadas, pela empresa, tornar-se-iam grandes aliadas no combate às grandes paradas e falhas dos equipamentos. Vale ressaltar, que para se obter sucesso na manutenção, não se fazia apenas necessária a aplicação de todas as medidas propostas no estudo mais sim um acompanhamento periódico para verificação da eficiência da medida, mas, também, precisava-se de colaboradores capacitados e bem treinados para executar o serviço com maior eficiência e eficácia.

O fluxograma trouxe uma grande contribuição para o seguimento do bom fluxo da empresa, além disso, fez com que se conseguisse obter um alto índice de controle de todas as etapas em que os equipamentos dos clientes estavam inseridos. Os formulários ajudaram em uma melhor e eficaz rastreabilidade dos equipamentos que adentravam as instalações da empresa.

Todas as ferramentas propostas e aplicadas na empresa LIFE ENGENHARIA reduziram consideravelmente o tempo de permanência dos equipamentos e conseqüentemente o período de devolução dos mesmos, implicando direta e indiretamente na melhoria do grau de satisfação do cliente. A implantação do ciclo PDCA proporcionou uma redução significativa nos tempos de manutenção, melhorando os tempos de atendimento dos chamados em aberto, A utilização do JIT possibilitou uma melhor qualidade na manutenção e, também, a satisfação do cliente.

Com a criação de um fluxograma, a empresa em estudo apresentou grandes melhorias no quesito tempo reduzindo consideravelmente o tempo de permanência do equipamento no setor de manutenção.

REFERÊNCIAS

ALVES, Fernando Ferreira; SANTOS, Pedro Henrique da Costa. **Qualidade Total na Prestação de Serviços**: Ideal Auto Center. Monografia (Para a obtenção do título de bacharel em administração. Do Centro Universitário Católico Salesiano) São Paulo, 2010.

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

CARNEIRO, Tânia Mara. **O PDCA como ferramenta para gestão de custos**. Monografia (Para a obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Pública Municipal . Da Universidade Tecnológica Federal do Paraná) Curitiba. UTFPR., 2013.

CURY, ANTONIO. **Organização e métodos**: uma visão holística/ Antonio Cury. – 8. Ed. Ver. E ampl. – 2. Reimpr. São Paulo: Atras, 2006

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

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. 6. Ed. Ver. Ampl. São Paulo: Atlas S. A., 2009.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Qualidade**: enfoques e ferramentas. São Paulo: Artliber Editora, 2006.

PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de manutenção teoria e prática**. 2 reimpr. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2011.

SANTOS, Valdir Aparecido dos. **Manual prático da manutenção industrial**. 3 ed. São Paulo: Editora Ícone., 2010.

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

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

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

VERRI, Luiz Alberto. **Sucesso em paradas de manutenção**. Reimpr. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2012.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **Planejamento e controle da manutenção.** 5
Reimpr. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark., 2013.