

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MARIANA DE ALMEIDA COSTA

**GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO: UMA OPORTUNIDADE PARA
MELHORAR O RESULTADO OPERACIONAL**

JUIZ DE FORA

2013

MARIANA DE ALMEIDA COSTA

**GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO: UMA OPORTUNIDADE PARA
MELHORAR O RESULTADO OPERACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: DSc., Luiz Henrique Dias Alves

JUIZ DE FORA

2013

MARIANA DE ALMEIDA COSTA

**GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO: UMA OPORTUNIDADE PARA
MELHORAR O RESULTADO OPERACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em dia de mês de ano.

BANCA EXAMINADORA

DSc., Luiz Henrique Dias Alves
Universidade Federal de Juiz de Fora

DSc., Vanderli Fava de Oliveira
Universidade Federal de Juiz de Fora

DSc., Roberta Cavalcanti Pereira Nunes
Universidade Federal de Juiz de Fora

Costa, Mariana de Almeida.

Gestão estratégica de manutenção : uma oportunidade para melhorar o resultado operacional / Mariana de Almeida Costa. – 2013.
103 f.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção)–Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

1. Administração da produção. 2. Manutenção. I. Título.

CDU 658.5

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por iluminar meus caminhos, me mostrando as escolhas corretas e me guiando às pessoas certas.

A minha mãe pelo amor, pela compreensão, pela dedicação, pelos exemplos e virtudes que me foram passados ao longo da minha vida.

Ao meu pai, pelos conselhos e pela ajuda, e ao meu irmão, pelo carinho e pelo apoio incondicional.

A toda minha família e amigos, pela torcida, pela expectativa, pela união e alegria.

A escola de Engenharia, em especial aos professores e colegas que muito contribuíram para a minha formação acadêmica nesses bons e intensos anos de faculdade.

Ao meu orientador Luiz, por acreditar em mim, pelo suporte, idéias e presença ao longo do desenvolvimento de todo este trabalho.

RESUMO

A gestão estratégica da manutenção envolve o conhecimento integrado da empresa, de cada setor e cada equipamento, decidindo onde, quando e por que aplicar cada tipo de manutenção. O aumento da complexidade e a diversidade de ativos físicos dentro de uma organização aumenta ainda mais a demanda por sistemas de manutenção eficientes e economicamente viáveis. Este trabalho buscou uma abordagem para desenvolvimento de uma gestão da manutenção industrial eficaz, ou um “Estado da Arte” da manutenção, através de levantamento bibliográfico, pesquisa e análise, descrevendo de modo abrangente informações técnicas, critérios e práticas, para uma gestão da manutenção com foco na busca da excelência. Buscou também identificar em grandes indústrias brasileiras, através de pesquisa *survey*, padrões que revelassem concordância com tais critérios estudados. Os resultados mostraram que tais organizações caminham para um cenário favorável, tendo a manutenção um papel cada vez mais participativo nos resultados e objetivos estratégicos. Apontaram também os principais pontos de melhoria para alcance do “Estado da Arte”.

Palavras-chave: Gestão Estratégica, Planejamento da Manutenção, Estado da Arte, Excelência.

ABSTRACT

Strategic maintenance management involves the integrated knowledge of the company, in every sector and equipment, deciding where, when and why to apply each type of maintenance. The increasing complexity and diversity of physical assets within an organization increases even more the demand for more efficient and economically viable maintenance systems. This study aims to investigate an approach to developing an effective industrial maintenance management, through literature review, research and analysis, describing technical information, criteria and practices for a maintenance management with a focus on excellence. This study aimed an approach to developing an effective management of industrial maintenance, or a “State of Art”, through literature, research and analysis, describing, comprehensively, technical details, criteria and practices, for a maintenance management focusing on the pursuit of excellence. It also aimed to identify, among major industries in Brazil, through survey research, some patterns that revealed accordance with such criteria studied. The results showed that these organizations are moving towards a favorable scenario, having maintenance an increasingly more participative role in the results and strategic objectives. Also, they pointed out the main points of improvement to reach the “State of Art”.

Keywords: Strategic Management, Maintenance Planning, State of Art, Excellence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de Manutenção.....	26
Figura 2 - Organização do conhecimento para definição do melhor sistema de gestão da manutenção.....	28
Figura 3 - Passos do processo formal de planejamento.....	38
Figura 4 - Cenário Favorável para a melhoria dos resultados no Brasil.....	44
Figura 5 - Estrutura organizacional da Manutenção Centralizada	45
Figura 6 - Estrutura organizacional da Manutenção Descentralizada	45
Figura 7 - Estrutura organizacional da Manutenção Mista	46
Figura 8 - Conceitos de Manutenção.....	65
Figura 9 - Modelos e Ferramentas de Qualidade.....	65
Figura 10 - Sistema de Planejamento e Controle da Manutenção.....	67
Figura 11 - Planejamento Estratégico.....	67
Figura 12 - Indicadores de Manutenção.....	67
Figura 13 - Organização do setor Manutenção.....	71
Figura 14 - Atendimento às expectativas e demandas.....	71
Figura 15 - Desempenho dos supervisores/gerentes.....	72
Figura 16 - Itens de controle da gestão.....	75
Figura 17 - Diagnóstico de falhas e ferramentas de análise.....	75
Figura 18 - Preparação e autonomia de funcionários da manutenção.....	76
Figura 19 - Planejamento de intervenções e controle dos equipamentos.....	76
Figura 20 - Domínio sobre a relação custo vs benefício das decisões.....	79
Figura 21 - Consideração de custos ao realizar investimentos.....	80
Figura 22 - Consideração de perdas produtivas ao realizar cortes orçamentários.....	80
Figura 23 - Terceirização na área de manutenção.....	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplo de nova abordagem em perdas de Manutenção.....	32
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aplicação dos Recursos na Manutenção	43
Tabela 2 – Formas de atuação da Manutenção.....	47
Tabela 3 – Níveis Hierárquicos da Manutenção.....	47
Tabela 4 – Comparação entre sistemas de controle manual e informatizado	49
Tabela 5 – Tipos de Programas utilizados na Manutenção	45
Tabela 6 – Principais Indicadores de Desempenho Utilizados	55
Tabela 7 – Ferramentas Utilizadas para Promover a Qualidade	58
Tabela 8 – Conceito dos Serviços Contratados	60
Tabela 9 – Critérios Utilizados na Contratação de Serviços pelas Empresas	60

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção

CCQ – Círculo de Controle da Qualidade

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis* (Análise do Tipo e Efeito de Falha)

JIPM – *Japan Institute of Plant Maintenance* (Instituto Japonês de Manutenção de Planta)

OEE – *Overall Equipment Effectiveness* (Eficácia Global dos Equipamentos)

PCM – Planejamento e Controle da Manutenção

RCFA – *Root Cause Failure Analysis* (Análise da Causa Raiz da Falha)

RCM – Reliability-Centered Maintenance (Manutenção Centrada à Confiabilidade)

TMPF (MTTF) – Tempo Médio entre as Falhas (*Mean Time Between Failures*)

TMPR (MTTR) – Tempo Médio para Reparo (*Mean Time To Repair*)

TPM – Total Productive Maintenance (Manutenção Produtiva Total)

TQC – *Total Quality Control* (Controle de Qualidade Total)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	14
1.2 JUSTIFICATIVA.....	16
1.3 ESCOPO DO TRABALHO	16
1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS.....	17
1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA	18
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	19
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 DEFINIÇÕES	19
2.2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO	20
2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO	22
2.3.1 MANUTENÇÃO CORRETIVA	22
2.3.2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA	23
2.3.3 MANUTENÇÃO PREDITIVA	24
2.3.4 MANUTENÇÃO DETECTIVA	24
2.3.5 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO	25
2.4 GESTÃO DA MANUTENÇÃO	26
2.4.1 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM).....	29
2.4.2 MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE (RCM)	34
2.5 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO.....	36
3. DESENVOLVIMENTO	40
3.1 DECISÃO GERENCIAL.....	40
3.2 PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO: DIFERENÇAS E TENDÊNCIAS	40
3.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA MANUTENÇÃO	44
3.4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO	47
3.5 INDICADORES DE MANUTENÇÃO	54
3.6 GESTÃO DE ATIVOS	55

3.7	QUALIDADE NA MANUTENÇÃO	56
3.8	TERCEIRIZAÇÃO NA MANUTENÇÃO	59
3.9	RESULTADOS DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	61
4.	PESQUISA DE CAMPO	63
4.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	63
4.2	SELEÇÃO DE EMPRESAS	63
4.3	QUESTIONÁRIO	64
4.4	RESULTADOS	64
4.4.1	FERRAMENTAS E MODELOS DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO	64
4.4.2	ORGANIZAÇÃO DA FUNÇÃO MANUTENÇÃO	70
4.4.3	QUALIDADE APLICADA À MANUTENÇÃO	74
4.4.4	INVESTIMENTOS E ORÇAMENTAÇÃO	79
4.4.5	SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE	83
4.4.6	TERCEIRIZAÇÃO	85
4.4.7	DISCUSSÃO FINAL DOS RESULTADOS	87
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
5.1	CONCLUSÕES	89
5.2	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	90
	REFERÊNCIAS	91
	ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO	94
	ANEXO 2 – TERMO DE AUTENTICIDADE	104

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A expansão tecnológica, a globalização, o desaparecimento das fronteiras e a incorporação da sustentabilidade e responsabilidade social dentro das empresas são, certamente, grandes indicativos da evolução da economia mundial. Ao mesmo tempo, acirra-se a concorrência entre as organizações e estas se vêm obrigadas a melhorar a agilidade a que respondem ao mercado, inovando e efetuando melhorias contínuas.

Neste cenário, é preciso que a atividade de manutenção se integre de maneira eficaz ao processo produtivo, contribuindo para que a empresa caminhe rumo à excelência. A grande interseção do setor de manutenção com o de produção, influenciando diretamente a qualidade e produtividade, faz com que o mesmo desempenhe um papel estratégico fundamental na melhoria dos resultados operacionais e financeiros dos negócios (XENOS, 1998). Portanto, a manutenção deve se configurar como agente proativo dentro da organização. Para isso, a gestão da empresa deve ser sustentada por uma visão de futuro e os processos gerenciais devem focar na satisfação plena dos clientes, através da qualidade intrínseca de seus produtos e serviços, tendo como balizadores a qualidade total dos processos produtivos (KARDEC & NASCIF, 2009).

De acordo com KARDEC & NASCIF (2009, p. 11):

“a atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada”

Para TAVARES (2005, p. 20) os gestores de manutenção devem ter ampla visão e atuação sistêmica dentro de suas organizações, de tal forma que a diversidade de modelos e fundamentações do planejamento e controle da manutenção, plenamente consolidados, sejam úteis à maximização dos equipamentos, assim como os lucros da organização.

A manutenção, vista como função estratégica, responde diretamente pela disponibilidade e confiabilidade dos ativos físicos e qualidade dos produtos finais, representando, portanto, importância capital nos resultados da empresa. Entender o tipo de

manutenção adequada para a organização é garantir a otimização dos processos, possibilitando expansão da empresa.

Dados da Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN) do ano de 2009 mostram que, em geral, o investimento das indústrias com a manutenção representa cerca de 4,14% do PIB brasileiro. É um valor significativo e realmente impactante dentro das indústrias, o que comprova que a manutenção não deve ser tratada como uma simples atividade de reparo, mas nem sempre é isso o que acontece. BELHOT & CAMPOS destacam a falta de rigor no planejamento da manutenção de muitas indústrias nacionais, que simplesmente adotam planos preventivos recomendados pelos fabricantes ou criados a partir deles, sem uma visão crítica administrativa maior (BELHOT & CAMPOS, 1995).

KARDEC & NASCIF (2009, p. 17) cita os três paradigmas da manutenção em relação ao tempo:

- 1) Paradigma do passado: o homem da manutenção sente-se bem quando executa um bom reparo;
- 2) Paradigma do presente: o homem da manutenção sente-se bem quando também evita a necessidade do trabalho, a falha.
- 3) Paradigma do futuro: o homem da manutenção sente-se bem quando ele consegue evitar todas as falhas não planejadas.

De acordo com KARDEC & NASCIF (2009), boa parte das empresas brasileiras ainda atuam dentro do paradigma do passado, algumas poucas já conseguiram caminhar para o paradigma moderno e, apenas, uma pequena minoria já trabalha, hoje, dentro do paradigma do futuro e estão dando grandes saltos nos resultados empresariais.

É necessário planejar a manutenção, de maneira a administrar corretamente as mais diversas variáveis envolvidas em sua gestão: desde o planejamento de compras e dimensionamento de estoques de materiais até a interferência na produção, com planos de paradas. Sem um estudo minucioso da cada área e cada ativo físico, destacando a criticidade para o processo e os impactos de uma possível falha, dificilmente será estabelecido um plano de manutenção que beneficie amplamente a empresa, reduzindo custos, aumentando disponibilidade e vida útil de equipamentos e melhorando a segurança do ambiente de trabalho.

1.2 JUSTIFICATIVA

O aumento dos níveis de competitividade teve como uma de suas consequências mais expressivas a maior importância concedida ao gerenciamento da produção. Ao mesmo tempo, os avanços tecnológicos e a introdução dos mesmos dentro das indústrias levam a uma reavaliação de vários conceitos e práticas antes tidas como verdades absolutas. Neste sentido, novos sistemas, práticas e inovações surgem para a aplicação no setor de manutenção, associando a isso, uma mudança brusca nos paradigmas desta atividade, como já explanado nas considerações iniciais.

A proposta deste trabalho é justificada pela grande janela de oportunidades que rodeiam o setor de manutenção, haja vista, a gestão estratégica do mesmo ainda é pouco praticada no Brasil, e muitas empresas sequer possuem controle de suas atividades neste âmbito, concentrando suas práticas em manutenções corretivas, ao acaso do tempo, sem indagar se realmente tais práticas otimizam seus ganhos. Há grande demanda por sistemas de manutenção eficientes e economicamente viáveis e pouca informação.

Além disso, há grande motivação por parte da autora em se aprofundar no assunto, haja vista, foi um tema não muito tratado durante o exercício de sua graduação e a mesma reconhece importância fundamental em discutir o setor.

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

O trabalho será delineado a partir da apresentação de referencial teórico abrangendo os principais conceitos acerca da manutenção. A partir disso será dado foco em desenvolvimento de uma abordagem para gestão de manutenção industrial, que traga diferencial competitivo e melhoria dos resultados operacionais da organização, e que seja alinhada com a estratégia da empresa.

O trabalho será dirigido para o setor industrial, com foco no levantamento das melhores práticas, pesquisa, análise e classificação das informações e critérios de manutenção, unificando de maneira abrangente as informações técnicas, visando transmitir uma consistência na gestão da manutenção que seja aplicável ao ambiente da indústria. O resultado do trabalho pode ser assimilado como uma oportunidade para as organizações, que buscam a excelência operacional, repensem sua gestão de manutenção e melhorarem seu desempenho operacional.

1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

A manutenção deve trabalhar para manter o pleno funcionamento do sistema e, portanto, apenas a adoção de uma abordagem que seja ideal para a empresa, no sentido de estar alinhada com suas particularidades, missão e visão, irá garantir maior aderência e atendimento das expectativas relacionadas à manutenção. As ações de manutenção devem ser estrategicamente planejadas, segundo SOUZA (2008, p. 20), “para assegurar as operações corretas dos equipamentos e obter dos equipamentos a maior disponibilidade possível, ou seja, sustentação do sistema sem desviar o objetivo da elevação das receitas (rentabilidade)”.

A atuação da manutenção moderna não é restrita apenas à ação corretiva, mas, ao contrário, está fundamentalmente ligada à gestão dos ativos industriais, garantindo disponibilidade e confiabilidade a um custo reduzido e, portanto, impactando diretamente no resultado operacional da empresa.

Determinar uma gestão estratégica da manutenção ideal é estudar e aprofundar-se nas variáveis relacionadas ao processo produtivo e características gerenciais das mais diversas empresas, e, portanto, não é tarefa trivial. Dificilmente encontrar-se-ia um padrão que fosse passível da afirmação: este é o melhor.

No entanto, o estudo técnico da manutenção, associado a um levantamento das melhores práticas, consegue abrir um leque de informações, padrões e práticas que permitam afirmar qual é o “Estado da Arte” da Manutenção Moderna e como o mesmo pode ser alcançado e implementado no setor industrial.

Assim, o objetivo principal deste trabalho é sugerir e delinear as etapas do planejamento da Manutenção no âmbito industrial, com o propósito de tornar o setor parte estratégica da gestão da empresa, configurando-se como um diferencial competitivo para a mesma.

Para suportar este objetivo principal, torna-se necessário:

1. Realizar um estudo teórico acerca das concepções de Manutenção, e conhecer suas diferenças, vantagens e desvantagens;
2. Levantar e indicar, com base nas estratégias de produção, modelos de Planejamento e Controle da Manutenção que respondam melhor às características do processo produtivo;
3. Definir com base na literatura, o “Estado da Arte” da Manutenção Industrial;

4. Identificar algumas empresas que possam ter atingido ou estar rumo ao “Estado da Arte” e explanar sobre suas características principais.

Fundamentalmente, será realizado um estudo teórico que permita identificar demandas por diferentes tipos de manutenção, de acordo com sua aplicabilidade e custo-benefício, e, complementando tal estudo, será realizado levantamento de informações e práticas de manutenção de algumas empresas, em forma de pesquisa *survey*. Desta forma, será possível sugerir como um plano conciso de manutenção deve ser elaborado, possibilitando bons resultados à empresa.

1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

O estudo utiliza uma abordagem de pesquisa exploratória, haja vista, de acordo com VERGARA (2005) constitui-se pela busca de conhecimentos sobre a gestão da manutenção industrial através de pesquisa, observação, análise, classificação e interpretação dos dados coletados. É ainda descritiva, por buscar meios de prescrever uma abordagem através da junção de melhores práticas de manutenção.

A pesquisa tem caráter qualitativo por se tratar do estudo da gestão da manutenção industrial, sendo ainda bibliográfica e documental, pois para sua fundamentação utilizou-se investigação em artigos, teses, livros, revistas e redes eletrônicas dos principais conceitos e práticas associados ao tema.

A primeira parte do trabalho será o estudo ou referencial teórico, com o fim de apresentar os principais conceitos relativos ao tema de manutenção, pertinentes ao estudo.

A segunda parte do trabalho será o estudo da manutenção de maneira técnica, conhecendo as aplicações, vantagens e desvantagens, como dimensionar e sistematizar os tipos de manutenção dentro do chão de fábrica, conciliando com a função produção. Será dado foco, nesta parte, no Planejamento e Controle da Manutenção (PCM).

Por fim, a terceira parte do trabalho será focada em pesquisa *survey*, com o foco em identificação de ferramentas e práticas ligadas principalmente à gestão e planejamento da manutenção no setor industrial, de forma a levantar grande número de informações que permitam, dentro de um cenário de inúmeras variáveis, justificar conscientemente a escolha de um plano de manutenção e seus benefícios sobre os demais.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividido em cinco capítulos. No capítulo 1 é apresentado o problema, ou seja, como a manutenção pode contribuir de forma efetiva e constante para melhoria do desempenho operacional de uma organização, o objetivo principal e os objetivos da pesquisa, a delimitação do tema, as possíveis contribuições da pesquisa, bem como a metodologia aplicada para seu desenvolvimento.

O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre os principais conceitos acerca do tema do trabalho, possibilitando embasamento teórico.

No capítulo 3 será realizado o desenvolvimento do trabalho, com estudo mais técnico da manutenção e utilização de metodologia de pesquisa para definir o “estado da arte” em manutenção industrial.

No capítulo 4 serão apresentados os resultados dos levantamentos e pesquisas, com proposta do modelo de manutenção.

Por fim, no capítulo 5 será apresentada a conclusão do trabalho, orientada para a comparação entre o estudo teórico e o prático.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta o embasamento teórico estudado para inicialização do trabalho. Muitos dos conceitos aqui apresentados serão referenciados ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

2.1 DEFINIÇÕES

De acordo com MONCHY (1987, p. 3), “o termo manutenção tem sua origem no vocábulo militar, cujo sentido era manter nas unidades de combate o efetivo e o material num nível constante de aceitação”. KARDEC & NASCIF (2009, p. 23) define o ato de manter ou a manutenção industrial como “garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados”.

Em 1975, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pela norma TB-116, definiu o termo manutenção como sendo o conjunto de todas as ações necessárias para que

um item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição desejada. Anos mais tarde, em 1994, a NBR-5462 trazia uma revisão do termo como sendo a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida (ABNT, 1994).

Existem diversas definições e conceitos apresentados para a manutenção, a maioria com enfoque nos aspectos preventivos, conservativos e corretivos da atividade; mas é interessante observar a mudança, mais recente, que incluiu nas definições os aspectos humanos, de custos e de confiabilidade da função manutenção, como consequência do aumento da importância e responsabilidades do setor dentro das organizações.

2.2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

Formas simples de manutenção, como conservação de objetos e ferramentas de trabalho, estendendo-se até pequenas atividades de reparo, podem ser observadas desde os primórdios das civilizações. No entanto, foi apenas com a Revolução Industrial do século XVIII, aliada a um grande avanço tecnológico, que a função manutenção emergiu na indústria, como forma de garantir a continuidade do trabalho. Neste caso, o próprio operador da máquina era responsável pela sua manutenção, sendo treinado para realizar reparos (WIREBSK, 2007).

Esse cenário, com manutenção e produção realizadas pelo próprio operador, predominou até a I Guerra Mundial, onde as linhas de montagem introduzidas por Henry Ford iniciaram a demanda por sistemas de manutenção mais ágeis e eficazes, predominantemente direcionados para o que hoje se denomina manutenção corretiva (FILHO, 2008).

Apesar de existirem na indústria pessoas responsáveis pela manutenção, estes ainda eram subordinados à função operação e executavam manutenção corretiva emergencial, o que implicava em conserto após falha e eventual indisponibilidade de máquina. Apenas com a II Guerra Mundial, no final da década de 30, e com a necessidade de produções cada vez maiores e mais enxutas, é que se começou a praticar o monitoramento de máquinas e equipamentos com base no tempo, caracterizando o que hoje se conhece por manutenção preventiva. Assim, a função manutenção, corretiva e preventiva, viria a assumir dentro da indústria posição hierárquica igual à da função produção (FILHO, 2008).

O aumento dos registros de ocorrências de manutenção, bem como os altos gastos com peças de reposição, que ficaram ainda mais evidentes com a prática da manutenção preventiva, impulsionaram as empresas a desenvolver o setor, entre as décadas de 40 e 50, aprimorando o planejamento e a gestão da manutenção, com o advento da Engenharia de Manutenção em nível departamental, subordinada a uma gerência de manutenção (CAMPOS JÚNIOR, 2006).

O foco no controle e prevenção de falhas passou a fazer parte do cotidiano da equipe de manutenção e trouxe bons resultados em termos de aumento da confiabilidade e disponibilidade de máquinas e equipamentos, diminuição dos riscos de segurança e saúde do trabalhador, entre outros. Ainda assim, as interrupções frequentes e os custos gerados pela manutenção preventiva tiveram repercussões negativas na produtividade, afetando o custo dos produtos. Aliado a tal fato, o avanço tecnológico, com difusão dos computadores a partir de meados da década de 60, trouxe inovações para controle, medição e análise de falhas, tanto em termos de tratamento de dados quanto em termos de disponibilidade de novos instrumentos e equipamentos. Assim, foram desenvolvidos critérios de previsão de falhas, com equipes focadas no melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, através de controles estatísticos, estudos das avarias e uso de sistemas informatizados. Neste contexto, surge a Manutenção Preditiva e a área de Planejamento e Controle da Manutenção - PCM (FILHO, 2008).

A partir de 1980, com desenvolvimento dos microcomputadores a custos mais acessíveis e controles mais simples, as equipes de manutenção adquiriram maior independência para criar e aplicar seus programas, sem necessidade de analista externo à área. Isso possibilitou enorme avanço no manejo de informações e análise de dados que envolviam manutenção e produção. Houve grande aproximação dessas duas áreas, que buscaram trabalhar com sinergia para otimizar qualidade e produtividade (TAVARES, 2000). Observou-se aumento da confiabilidade dos processos industriais e da disponibilidade de equipamentos e máquinas; intervenções mais curtas, conscientes e precisas com análises dos riscos envolvidos; melhoria da segurança e condições ambientais em geral; sistematização dos programas de manutenção, favorecendo a interseção com a própria produção (NETTO, 2008).

Outro aspecto importante dos avanços na manutenção foi a dependência cada vez maior das organizações na capacidade de criação e resposta deste setor, já que as novas exigências do mercado tornaram visíveis as limitações dos sistemas de gestão (MOUBRAY, 1996). Em muitos casos, a necessidade de inovação e otimização demandava criação de

equipes multidisciplinares para interações nas fases de projeto, fabricação e manutenção de equipamentos e máquinas, proporcionando resultados ainda melhores em termos de produtividade e eficiência em custos. Além disso, com a crescente exigência de qualidade dos produtos por parte dos consumidores, a manutenção foi obrigada a responder por suas intervenções com maior rigor e confiabilidade, diminuindo retrabalhos e falhas na produção. Neste contexto, a Manutenção assumiu papel não apenas importante, mas estratégico dentro das empresas (FILHO, 2008).

2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Os tipos de manutenção são caracterizados pela maneira como é feita a intervenção no sistema. Neste trabalho, serão descritas seis práticas básicas de manutenção, consideradas como principais por diversos autores. São elas: manutenção corretiva planejada e não-planejada, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção detectiva e engenharia de manutenção.

2.3.1 Manutenção Corretiva

É a forma mais simples e mais primitiva de manutenção. De acordo com SLACK et al. (2002, p. 625) “significa deixar as instalações continuarem a operar até que quebrem. O trabalho de manutenção é realizado somente após a quebra do equipamento ter ocorrido [...]”. Apesar de esta definição apontar para uma manutenção simplesmente entregue ao acaso, essa abordagem ainda se subdivide em duas categorias: planejada e não-planejada.

- Manutenção corretiva não-planejada: a correção da falha ou do desempenho abaixo do esperado é realizada sempre após a ocorrência do fato, sem acompanhamento ou planejamento anterior, aleatoriamente. Implica em altos custos e baixa confiabilidade de produção, já que gera ociosidade e danos maiores aos equipamentos, muitas vezes irreversíveis (OTANI & MACHADO, 2008).

- Manutenção corretiva planejada: quando a manutenção é preparada. Ocorre, por exemplo, pela decisão gerencial de operar até a falha ou em função de um acompanhamento preditivo. OTANI & MACHADO (2008, p. 4) apontam que “pelo seu próprio nome

planejado, indica que tudo o que é planejado, tende a ficar mais barato, mais seguro e mais rápido”.

De acordo com ALMEIDA (2000, p. 2) “poucas plantas industriais usam uma filosofia verdadeira de gerência por manutenção corretiva. Em quase todos os casos, as plantas industriais realizam tarefas preventivas básicas, como lubrificação e ajustes da máquina, mesmo em um ambiente de manutenção corretiva.” Entretanto, o mais importante, segundo ALMEIDA (2000), é que ao adotar esse tipo de filosofia, as máquinas e equipamentos da planta não são revisados e não passam por grandes reparos até a falha.

Esse tipo de gerência de manutenção, apesar de simples, pode requerer custos altíssimos, associados a: estoque de peças sobressalentes, trabalho extra, custo ociosidade de máquina e baixa disponibilidade de produção (ALMEIDA, 2000). E os custos tendem a aumentar ainda mais caso o tempo de reação se prolongue, seja por falha da equipe de manutenção, seja por falta de peça de reposição. Segundo ALMEIDA (2000, p. 2) “(...) O resultado líquido deste tipo reativo de gerência de manutenção é o maior custo de manutenção e menor disponibilidade de maquinaria de processo. A análise dos custos de manutenção indica que um reparo realizado no modo corretivo-reativo terá em média um custo cerca de 3 vezes maior que quando o mesmo reparo for feito dentro de um modo programado ou preventivo.”

2.3.2 Manutenção Preventiva

É a manutenção voltada para evitar que a falha ocorra, através de manutenções em intervalos de tempo pré-definidos. Segundo SLACK et al. (2002, p. 645), “visa eliminar ou reduzir as probabilidade de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos de tempo pré-planejados”.

De acordo com ALMEIDA (2000, p.3) “todos os programas de gerência de manutenção preventiva assumem que as máquinas degradarão com um quadro típico de sua classificação em particular”. Ou seja, os reparos e recondiçõamentos de máquinas, na maioria das empresas, são planejados a partir de estatísticas, sendo a mais largamente usada a curva do tempo médio para falha – CTMF (ALMEIDA, 2000).

O grande problema deste tipo de abordagem, no entanto, é basear-se em estatísticas para programação de paradas sem, no entanto, avaliar as variáveis específicas da planta que afetam diretamente a vida operacional normal da maquinaria. ALMEIDA (2000, p.3) cita

como exemplo que “o tempo médio entre as falhas (TMF) não será o mesmo para uma bomba que esteja trabalhando com água e bombeando polpas abrasivas de minério”. Tais generalizações são as principais responsáveis pelos dois problemas mais comuns ao se adotar a manutenção preventiva: reparos desnecessários ou bastante antecipados e falhas inesperadas (ALMEIDA, 2000). No primeiro caso, adota-se um horizonte temporal conservador, sendo o reparo realizado muito antes do necessário, desperdiçando peças e trabalho. Já no segundo caso, o mais crítico, apesar dos esforços para prevenir a falha, esta acabou acontecendo, associando gastos preventivos aos corretivos que, conforme mostrado anteriormente, são bem maiores.

2.3.3 Manutenção Preditiva

É a manutenção que realiza acompanhamento de variáveis e parâmetros de desempenho de máquinas e equipamentos, visando definir o instante correto da intervenção, com o máximo de aproveitamento do ativo (OTANI & MACHADO, 2008).

Segundo ALMEIDA (2000, p. 4): “(...) trata-se de um meio de se melhorar a produtividade, a qualidade do produto, o lucro, e a efetividade global de nossas plantas industriais de manufatura e de produção”. Isso porque tal abordagem se utiliza de ferramentas mais efetivas para obter a condição operativa real dos sistemas produtivos, ou seja, consegue fornecer dados sobre a condição mecânica de cada máquina, determinando o tempo médio real para falha. Portanto, todas as atividades de manutenção são programadas em uma base “conforme necessário”.

ALMEIDA (2000, p. 4) ainda destaca a diferença mais substancial entre a manutenção corretiva e a preditiva:

“(...) Talvez a diferença mais importante entre manutenção reativa e preditiva seja a capacidade de se programar o reparo quando ele terá o menor impacto sobre a produção. O tempo de produção perdido como resultado de manutenção reativa é substancial e raramente pode ser recuperado. A maioria das plantas industriais, durante períodos de produção de pico, operam 24 horas por dia. Portanto, o tempo perdido de produção não pode ser recuperado.”

2.3.4 Manutenção Detectiva

O termo manutenção detectiva vem da palavra “detectar” e começou a ser referenciado a partir da década de 90. O objetivo da prática desta política é aumentar a

confiabilidade dos equipamentos, haja vista, é caracterizada pela intervenção em sistemas de proteção para detectar falhas ocultas e não perceptíveis ao pessoal da operação (SOUZA, 2008).

FERREIRA (2008, p. 23) cita um exemplo de aplicação da manutenção detectiva, de maneira a aumentar a confiabilidade do processo:

“Um exemplo clássico é o circuito que comanda a entrada de um gerador em um hospital. Se houver falta de energia e o circuito tiver uma falha, o gerador não entra. Por isso, este circuito é testado/acionado de tempos em tempos, para verificar sua funcionalidade”.

Portanto, a manutenção detectiva é especialmente importante quando o nível de automação dentro das indústrias aumenta ou o processo é crítico e não suporta falhas.

2.3.5 Engenharia de Manutenção

Após o advento da manutenção preditiva, a prática da Engenharia de Manutenção pode ser considerada como uma quebra de paradigma, principalmente em virtude das mudanças na rotina da atividade e da consolidação de uma política de melhoria contínua para a área de manutenção.

De acordo com KARDEC & NASCIF (2009, p. 50) a Engenharia de Manutenção significa “perseguir *benchmarks*, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção do Primeiro Mundo”. Para tanto, visa, dentre outros fatores, aumentar a confiabilidade, disponibilidade, segurança e manutenibilidade; eliminar problemas crônicos e solucionar problemas tecnológicos; melhorar gestão de pessoal, materiais e sobressalentes; participar de novos projetos e dar suporte à execução; fazer análise de falhas e estudos; elaborar planos de manutenção, fazer análise crítica e acompanhar indicadores, zelando sempre pela documentação técnica (KARDEC & NASCIF, 2009).

A empresa que pratica a Engenharia de Manutenção não está apenas realizando acompanhamento preditivo de seus equipamentos e máquinas, ela está alimentando sua estrutura de dados e informações sobre manutenção que irão lhe permitir realizar análises e estudos para proposição de melhorias no futuro. A figura 1 abaixo ilustra melhor as diferenças entre os diversos tipos de manutenção e a posição da Engenharia de Manutenção neste cenário.

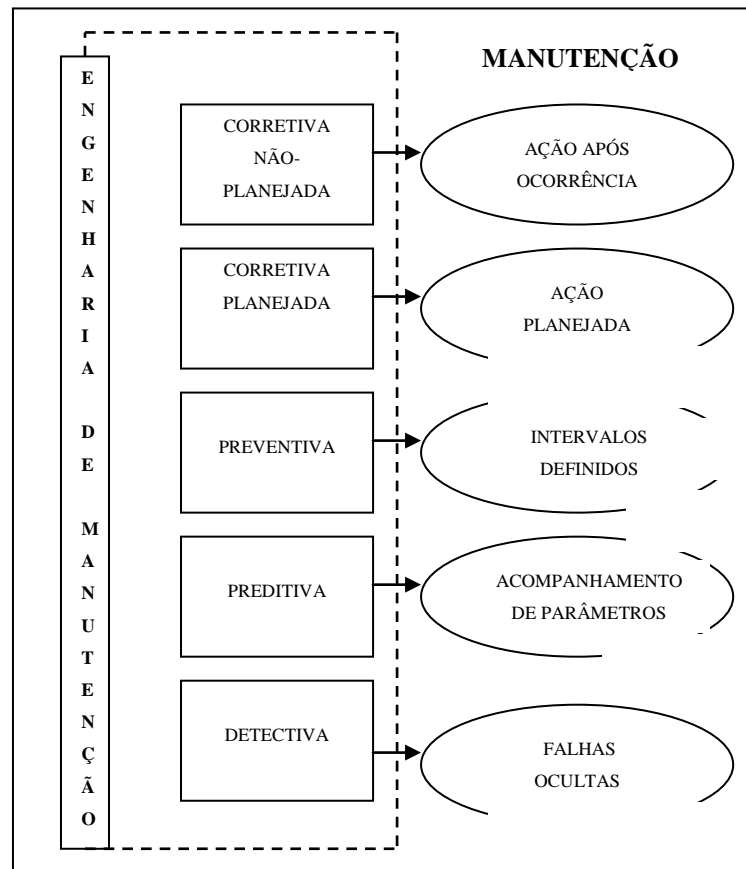


Figura 1 – Tipos de Manutenção

Fonte: adaptado de KARDEC & NASCIF, 2009.

2.4 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Em face das grandes mudanças ocorridas nos setores tecnológico e de produção nos últimos anos, com complexidade cada vez maior dos equipamentos e, ao mesmo tempo, grande exigência de produtividade e qualidade, a função manutenção tem assumido grandes responsabilidades no sentido de garantir confiabilidade e disponibilidade, fatores refletidos diretamente no desempenho operacional da organização (NUNES & VALLADARES, 2008).

De acordo com NUNES & VALLADARES (2008, p. 4), a função manutenção deve garantir atendimento a três clientes, sendo eles:

- 1) Os proprietários dos ativos físicos, ou seja, os empresários, que esperam que estes gerem o retorno financeiro do investimento;
- 2) Os usuários dos ativos, que esperam que eles mantenham um padrão esperado de desempenho;

- 3) A sociedade, que demanda por padrões de qualidade dos produtos, ao mesmo tempo, em que espera que os ativos não falhem, garantindo segurança e um cenário de riscos reduzidos para o meio ambiente.

NUNES & VALLADARES (2008, p. 4) enfatizam a importância desempenhada pela função manutenção nos dias atuais:

“Em linhas gerais, pode-se afirmar que toda evolução tecnológica dos equipamentos, processos e técnicas de manutenção, a necessidade de controles cada vez mais eficientes e de ferramentas de apoio à decisão, o desenvolvimento de estudos relativos ao desgaste e controle das falhas e suas consequências, a dependência de equipes treinadas e motivadas para enfrentar estes desafios, o desenvolvimento de novas técnicas, e, conseqüentemente, os custos de manutenção em termos absolutos e proporcionalmente às despesas globais, transformaram a gestão da manutenção em um segmento estratégico para o sucesso empresarial”.

De acordo com SOUZA (2008, p.66), a gestão da manutenção se inicia na definição da concepção: “(...) a gestão deve estar relacionada a todo conjunto de ações, decisões e definições sobre tudo o que se tem que realizar, possuir, utilizar, coordenar e controlar para gerir os recursos fornecidos para a função manutenção e fornecer assim os serviços que são aguardados pela função manutenção”.

A concepção, ou modelo, revela como a empresa pretende que a função manutenção haja para que sejam alcançadas as metas do negócio. A Figura 2 abaixo ilustra um exemplo de metodologia para ajudar o gestor a decidir qual a concepção de manutenção mais adequada de acordo com as características de sua empresa.

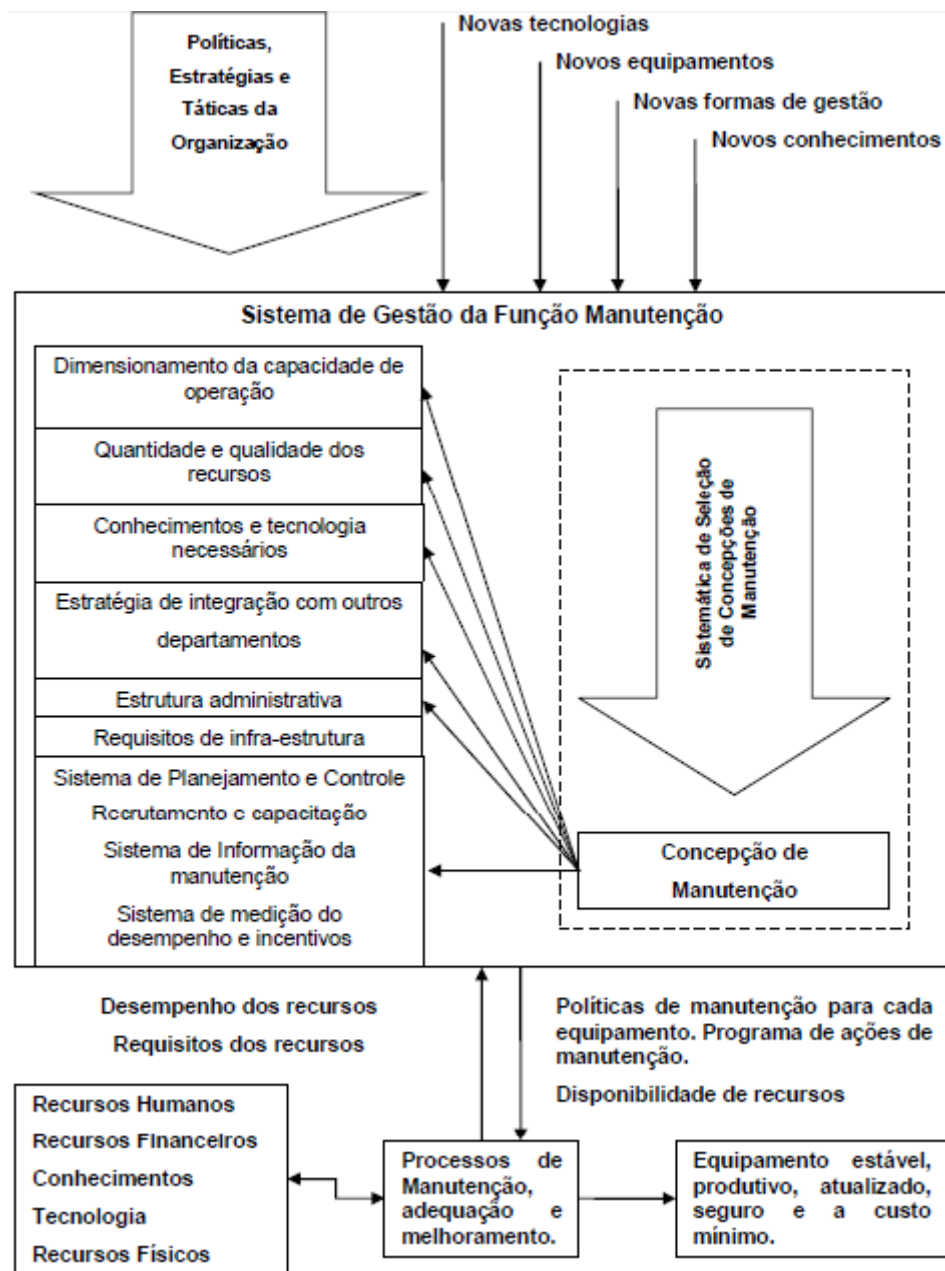


Figura 2 – Organização do conhecimento para definição do melhor sistema de gestão da manutenção

Fonte: adaptado de FUENTES (2006).

Nenhuma modalidade de manutenção substitui a outra, mas elas devem ser associadas para trazer melhorias em termos de desempenho de gestão. Neste sentido, diversas práticas atuais estão voltadas para a Engenharia de Manutenção, que busca aumentar confiabilidade ao mesmo tempo em que garante disponibilidade. Para isso, concentra-se na busca das causas, na melhoria dos padrões e sistemáticas, na modificação de situações permanentes de mau desempenho, no desenvolvimento da manutenibilidade, na intervenção das compras e projetos (ARAÚJO & SANTOS, 2008, apud NETTO, 2008).

Portanto, mais importante do que restringir a política de manutenção a uma abordagem ou outra, é necessário utilizar uma metodologia adequada de gestão do sistema de manutenção. Assim, a função manutenção deixará de ser um gasto adicional para a empresa e poderá ser encarada como fator estratégico para redução dos custos totais de produção.

A seguir serão apresentadas duas filosofias/ferramentas de gestão da manutenção: o TPM (Total Productive Maintenance) ou Manutenção Produtiva Total e o RCM (Reliability-Centered Maintenance) ou Manutenção Centrada em Confiabilidade.

2.4.1 Manutenção Produtiva Total (TPM)

A Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance) teve sua origem no Japão, no início dos anos 60, e tinha como objetivo principal melhorar a confiabilidade dos equipamentos e aumentar a qualidade dos processos, viabilizando assim o sistema Just in Time (NETTO, 2008).

De acordo com J.I.P.M. (2002) apud MORAES (2004, p. 33), a respeito do TPM:

“Esforço elevado na implementação de uma cultura corporativa que busca a melhoria da eficiência dos sistemas produtivos, por meio da prevenção de todos os tipos de perdas, atingindo assim o zero acidente, zero defeito e zero falhas durante todo o ciclo de vida dos equipamentos, cobrindo todos os departamentos da empresa incluindo Produção, Desenvolvimento, Marketing e Administração, requerendo o complexo envolvimento desde a alta Administração até a frente de operação com as atividades de pequenos grupos”.

Ou seja, o TPM exige compromisso voltado para o resultado. Antes de uma política de manutenção, é uma filosofia de trabalho, com forte dependência de envolvimento dos mais diferentes níveis da organização. MORAES (2004) cita três características importantes do TPM:

- reconhecimento da manutenção como atividade geradora de lucros para a organização;
- integração e otimização das políticas de manutenção existentes e utilizadas na organização, melhorando a eficiência global dos equipamentos;
- promoção e incentivo à cultura do envolvimento dos operadores com a manutenção (manutenção espontânea), adquirindo novas capacidades e se dedicando aos projetos de aperfeiçoamento de diagnóstico e do equipamento.

Apesar de cada empresa possuir suas peculiaridades, a metodologia do TPM fornece alguns princípios, denominados pilares, que deveriam ser considerados para sua implementação. MORAES (2004, p. 40) aponta esses 8 pilares: “Melhoria Focada ou Específica”, “Manutenção Autônoma”, “Manutenção Planejada”, “Treinamento e educação”, “Gestão antecipada”, “Manutenção da Qualidade”, “Segurança, saúde e meio ambiente”, “Melhoria dos processos”.

- Melhoria Focada ou Específica: atuação nas perdas crônicas relacionadas aos equipamentos (foco corretivo);
- Manutenção Autônoma: relacionada, principalmente, às atividades que envolvem os operadores e seus equipamentos, despertando neles a vontade de cuidar e manter seus instrumentos de trabalho em boas condições de uso. Baseia-se também no espírito de trabalho em equipe para melhoria contínua das rotinas de manutenção e produção;
- Manutenção Planejada: foco preventivo, com rotinas de inspeção baseadas no tempo ou na condição do equipamento, visando aumento de confiabilidade e disponibilidade e redução dos custos;
- Treinamento e educação: refere-se à aplicação de treinamentos técnicos e comportamentais para desenvolvimento das equipes, principalmente nos quesitos liderança, flexibilidade e autonomia;
- Gestão Antecipada: todos os históricos anteriores de equipamentos e seus similares são analisados quando do projeto de um novo equipamento, a fim de que se construam equipamentos mais adequados aos índices de confiabilidade desejados;
- Manutenção da qualidade: refere-se à interação existente entre qualidade dos produtos e capacidade de atendimento à demanda e confiabilidade dos equipamentos e da manutenção;
- Segurança, Saúde e Meio Ambiente: como sugere o próprio nome, tem foco na melhoria contínua das condições citadas, reduzindo os riscos acerca de falhas;
- Melhoria dos Processos Administrativos: baseia-se em organizar e eliminar desperdícios nas rotinas administrativas, evitando que as mesmas interfiram na eficiência dentro do chão-de-fábrica.

Esses oito pilares definem e norteiam a filosofia do TPM, cujo foco é a “Falha Zero”. Para tanto, a metodologia também sugere objetivos específicos a serem alcançados. Souza (2008, p. 84) cita 4 desses objetivos principais como sendo:

- Eliminação das Grandes Perdas;
- Manutenção Autônoma;
- Manutenção Planejada;
- Educação e Treinamento.

Em relação à Eliminação das Grandes Perdas, o J.I.P.M, originalmente, classificou as seis perdas de equipamentos em (NETTO, 2008):

- 1) Perda por parada devido à quebra/falha: mais significativa segundo o J.I.P.M., sendo originada da não manutenção ou intervenção incorreta no equipamento. Deve ser eliminada;
- 2) Perda por mudança de linha e regulagens: causa a parada de produção, deve ser minimizada ao máximo;
- 3) Perda por operação em vazio e pequenas paradas: motivada por pequenas inatividades de produção (o equipamento pára porque houve um pequeno problema durante sua utilização);
- 4) Perda por queda de velocidade: quando há uma diminuição da velocidade de produção, por queda no bom funcionamento e/ou confiabilidade do equipamento;
- 5) Perda por defeitos gerados no processo de produção: perda gerada por repetições de processos defeituosos e/ou retrabalho;
- 6) Perda no início da operação e por queda de rendimento: perda gasta para estabilização do processo, demandando tempo e estudo.

Abordagens mais recentes consideram um maior número de perdas. O Quadro 1 a seguir classifica e exemplifica 19 perdas:

	Perdas		Definição	Exemplo
	1	Perda por quebra, falha do equipamento	É o tempo de paradas inesperadas superiores a 10 minutos com troca de peça.	- Interrupção de Função: quebra do eixo do rotator. - Deterioração de função: desgaste do selo mecânico.
	2	Perda por ajuste em equipamentos (SET-UP)	Perda de Tempo para a troca de produto, livre de defeitos, após todas as alterações e ajustes necessários terem sido feitos.	- Troca de tamanho: sache 200 para 500g. - Preparativos e ajustes para liberação do equipamento.
	3	Perda de tempo para troca de ferramentas	Paralisação da linha para reposição de facas e fios de corte, filtros quebrados.	
	4	Perda de Tempo no acionamento inicial	Período gasto para estabilização das condições no acionamento e funcionamento, relacionadas ao desempenho dos equipamentos.	- Início de produção na semana. - Preparação de composição oleosa. - Preparação de maionese.
	5	Perdas por pequenas paradas	Perda de tempo por parada e inatividade do equipamento devido a problemas temporários, com tempo inferior a 10 minutos.	- Enrosco da tampa no dispensador de tampa.
	6	Perda por Velocidade	Corresponde à diferença entre a velocidade de projeto do equipamento e a velocidade real do equipamento.	- Capacidade produtiva de projeto 20 ton/h, cadastrada = 18,5 ton/h.
	7	Perdas oriundas de repetição de processos para correção de defeitos	Esta perda relativa ao produto defeituoso e ao trabalho desnecessário para sua recuperação.	- Quebra de emulsão: ar na massa recirculação e reprocesso.

Eficiência Operacional	8	Perdas por desligamento do equipamento	Perda que corresponde à paralisação de alguma linha, causada pelo desligamento dos equipamentos durante o a produção, para execução tanto das manutenções periódicas quanto das inspeções legais programadas.	- Final de Produção. - Limpeza de Final de Semana.
	9	Perdas por falhas Administrativas	Perdas oriundas de esperas de embalagens, ingredientes e químicos, por movimentação interna.	- Falta de Embalagens - Falhas internas.
	10	Perdas por falhas operacionais e por falha de conhecimento	Perdas oriundas de falhas Operacionais.	- Composição decisiva errada: troca de ingredientes em uma preparação.
	11	Perda oriunda de indisponibilidade de mão de obra na produção	Perda por falta de mão de obra não planejada e indisponibilidades em geral (refeições).	- Atraso de pessoas, atrasos de ônibus, sala de lanches
Perdas Rendimento	12	Perdas por qualidade do material de embalagem	Perda de tempo de produção provocada por falta de qualidade das embalagens.	- Tampas ensacadas, filme plástico para saches com delaminação.
	13	Perdas de Utilidades	Falta/Vazamento de Utilidades	- Falta/Vazamento de energia, vapor tratamento de efluentes, ar comprimido.
	14	Perdas de Rendimento	Perdas de Rendimento	- Dados de reprocesso e rejeição, dados de retrabalho temos a partir das não conformidades, inventários de materiais.
	15	Perdas oriundas dos gastos para reposição de peças	Custo de reposição das facas e fios de cortes, lonas de filtros, teflon de mecânicos, sensores, etc.	- Custo de reposição de peças.

Perdas Cadeia Suprimento	16	Perdas Logísticas	Perdas de tempo de produção planejadas devido a falta de organização logística	- Falta de Utilidades. - Falta de Pallets.
	17	Perdas devido a testes	Perda causada pela interrupção de produção para a realização de testes de desenvolvimento e comissionamentos.	- Testes de embalagem, teste de um novo produto, comissionamento de um novo produto.
	18	Perdas por manutenção Planejada	Perda causada pela interrupção de produção para a realização de manutenção planejada.	Manutenção na despaletizadora.
	19	Perdas por falta de Programação	Tempo planejado para a máquina permanecer parada.	Sem programação devido a falta de demanda do mercado

Quadro 1 - Exemplo de nova abordagem em perdas de Manutenção

Fonte: Adaptado de FREITAS (2008).

Independente da abordagem de perdas, as organizações que adotam o TPM devem procurar concentrar seus esforços em eliminar as principais causas relacionadas a elas, de maneira a atingir a eficiência global do equipamento. Assim, é simples entender o foco da metodologia em capacitar os operadores para que conduzam a manutenção de forma espontânea e trabalhem proativamente para a melhoria das condições equipamentos, aliando a isso, a capacitação da equipe de manutenção para que seja polivalente, atuando na busca permanente de economias, seja através de reprojeto, seja através da eliminação dos obstáculos à produção.

2.4.2 Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM)

A Manutenção Centrada em Confiabilidade (Reliability-Centered Maintenance) foi documentada na publicação de Stan Nowlan e Howard Heap em 1978, a partir da análise da política de manutenção no setor de transporte aéreo, e demonstrou, dentre outros aspectos, que não havia forte correlação entre idade de equipamento e taxa de falhas (FERREIRA, 2009).

O RCM é uma metodologia que identifica quais as práticas mais indicadas, dentro de uma operação, para a preservação das funções nela existentes. Ou seja, identifica e mensura a confiabilidade de um sistema (equipamentos, máquinas e processos) e, de maneira científica, propõe meios para aumentar essa confiabilidade (MARCORIN & LIMA, 2003).

Diferentemente de outras metodologias, busca direcionar e replanejar a manutenção de uma área/equipamento específico ou da empresa como um todo, e é a própria empresa que vai dizer qual o nível de serviço que deseja ou que considera aceitável para seus equipamentos, de acordo com especificações de projeto, custo x benefício, custo e impacto de falhas, entre outros (SOUZA & LIMA, 2003).

KRONER (1999) apud SOUZA & LIMA (2003), define sete passos para implantação da metodologia RCM, os quais serão descritos a seguir:

Passo 1 - Seleção de equipamento/área onde será realizada a manutenção: onde os investimentos forem justificáveis, deve-se planejar os detalhes da manutenção, como análises (quando e onde), auditorias e treinamento;

Passo 2 - Determinação do desempenho desejado e capacidade real tecnológica do ativo: conciliar a manutenção de maneira que o equipamento tenha sempre condições de executar o que ele foi projetado para executar (“capabilidade intrínseca”) e também o que se deseja que ele execute (“desempenho desejado”), da maneira correta;

Passo 3 - Análise das falhas do ativo: realizar registro e análise de falhas funcionais (perda de função) de acordo com as consequências para o desempenho operacional do ativo, classificando-as em falhas parciais e totais, falhas limites inferiores e superiores e falhas contexto operacional. Isso permitirá à função manutenção maior conhecimento e controle sob seus equipamentos;

Passo 4 – Estudar as causas das falhas, seus efeitos e possíveis consequências: usualmente, é utilizado o FMEA - Análise de Modos de Falha e seus Efeitos – para conduzir as investigações sobre as falhas, gerando informações que justifiquem tomada de decisão para eliminar/amenizar a causa/efeito da falha;

Passo 5 – Selecionar o tipo de manutenção mais adequada, de acordo com a seguinte classificação: tempo (preventiva), condição (preditiva) e teste (detectiva). Isso permitirá uma alta confiabilidade operacional do equipamento e, onde for aplicável, alta longevidade do mesmo com a manutenção preditiva, baixando os custos de manutenção;

Passo 6 – Formular e Implementar o Plano de Manutenção: é importante que as recomendações no novo plano de manutenção sejam comparadas às já existentes, de maneira

a decidir se devem ser propostas novas atividades, mudar as já existentes ou, até mesmo, eliminar algumas.

Passo 7 – Melhoria Contínua: melhoria contínua baseada no kaisen, através de constantes revisões, para adaptação às novas tecnologias, aos novos problemas e às novas condições do ambiente. O autor destaca a importância do envolvimento de todos os setores e colaboradores, para que as novas melhorias atinjam a empresa como um todo e apresentem, de fato, resultados significativos.

O RCM visa a utilização máxima dos recursos disponíveis, desde que viáveis, para garantir a confiabilidade de operação. Além disso, pelo alto nível de informações que gera, permite a empresa melhorar seu desempenho operacional, aumentar a vida útil dos equipamentos, melhorar a tomada de decisão a respeito das manutenções (quando, onde, o que e por que fazer). Depois de levantados os riscos de falhas, a empresa poderá dirigir seus esforços para as máquinas que, caso falhem, possam vir a gerar algum agravante para o ambiente e/ou seus próprios colaboradores. Melhora, portanto, a segurança (SOUZA & LIMA, 2003).

2.5 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

De acordo com STONER & FREEMAN (1994, p. 136), o desempenho pode ser mensurado pelos critérios de eficiência – capacidade de fazer as coisas “certo” – e eficácia – capacidade de fazer as coisas “certas”. Destes critérios, ainda segundo STONER & FREEMAN (1994, p. 136), “(...) a eficácia torna-se mais importante, já que nenhum nível de eficiência, por maior que seja, irá compensar a escolha dos objetivos errados.”

O planejamento, como sendo o processo de estabelecer objetivos e as linhas de ação adequadas para alcançá-los, deve, portanto, seguir paralelamente aos critérios de eficácia e eficiência, determinando os objetivos “certos” e escolhendo os meios “certos” para alcançar esses objetivos (STONER & FREEMAN, 1994).

CAMPOS (1992, p. 69) considera o planejamento estratégico como sendo um planejamento de guerra comercial que visa à sobrevivência da organização à competição internacional e o define como “a arte gerencial de posicionar os meios disponíveis de sua empresa, visando manter ou melhorar posições relativas e potenciais bélicos favoráveis a futuras ações táticas na guerra comercial”. Sendo assim, o planejamento estratégico visa

garantir a sobrevivência da empresa, através da obtenção de vantagem competitiva sobre os concorrentes.

O planejamento estratégico, portanto, concentra-se na definição dos objetivos e tarefas, ou seja, “o que deve ser feito”. A gestão estratégica, foco deste trabalho, é a continuação do planejamento, na forma de “como deve ser feito”. Sem um bom planejamento estratégico, sem eficácia, não haveria uma boa gestão. RODRIGUES *et. al* (2003, p. 5) defende que “para uma boa gestão é necessário planejar a empresa em nível interno e externo: formular estratégias gerenciais, ter um corpo de trabalhadores comprometidos e motivados, conhecer o mercado e a concorrência; e posicionar a empresa de acordo com os paradigmas e tendências emergentes”.

STONER & FREEMAN (1994) apresentam uma metodologia para implantação de um planejamento estratégico em 9 passos, ilustrados na figura 3 a seguir:

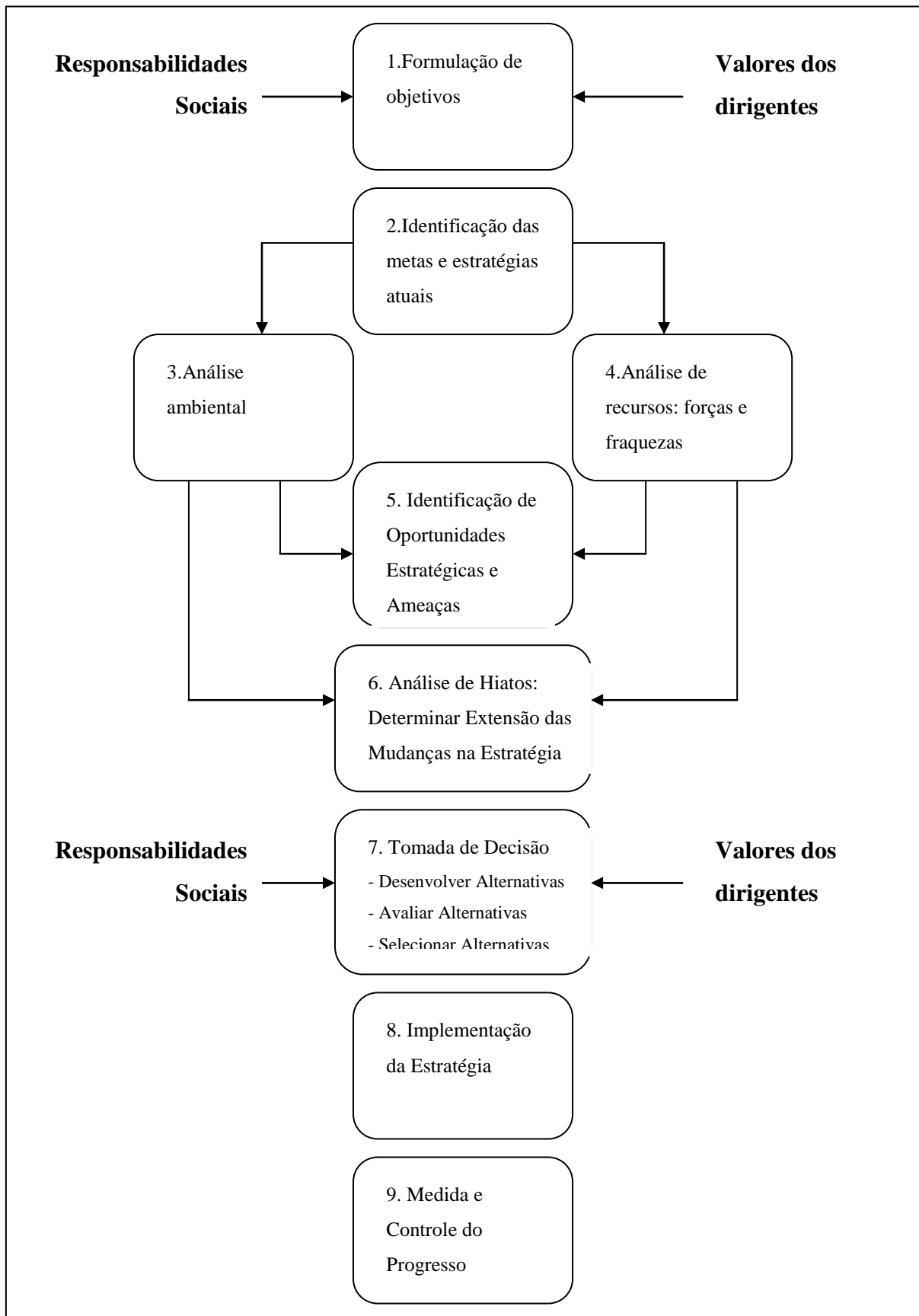


Figura 3 – Passos do Processo Formal de Planejamento
 Fonte: adaptado de STONER & FREEMAN (1994).

Passo 1 – Inicialmente, se formulam os objetivos, que devem expressar o que a empresa almeja a partir de suas ações. A identificação desses objetivos pode ser influenciada por vários fatores, como: valores e crenças internas da organização, posição econômica e conhecimento do ramo de atividade.

Passo 2 – A partir do estabelecimento dos objetivos, a organização deve identificar seu estado atual, ou seja, as metas e a estratégia que ela utiliza no presente, buscando entender as mudanças que precisarão acontecer a fim de atingir os objetivos traçados.

Passo 3 – Análise do ambiente externo, no qual a empresa está inserida, conhecendo com precisão os fatores externos (economia, cultura, política, etc.) que influenciam a organização.

Passo 4 – Análise do ambiente interno: forças e fraquezas da organização, ou seja, os recursos que a empresa já tem e os que ela precisa dispor para alcançar seus objetivos.

Passo 5 – Identificação de ameaças e oportunidades, a partir das análises das informações dos passos 3 e 4.

Passo 6 – Reavaliação dos objetivos, depois de compreendida a situação interna e externa da empresa. Assim, o foco deste passo é diminuir o hiato existente entre o objetivo traçado e o objetivo que a empresa tem realmente condições de atingir, dadas suas características.

Passo 7 – Formulação de possíveis alternativas estratégicas, seguido de análise e escolha da estratégia que esteja mais de acordo com os objetivos e com os recursos da organização.

Passo 8 – Execução das tarefas previstas no planejamento estratégico.

Passo 9 – Medida e avaliação do cumprimento das metas e objetivos traçados.

A metodologia proposta por STONER & FREEMAN (1994), portanto, baseia-se na formulação de objetivos e estudo dos ambientes interno e externo da empresa a fim de balizar a concepção da estratégia, bem como as mudanças que ocorrerão em função de sua escolha.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 DECISÃO GERENCIAL

A adoção de uma estratégia de manutenção deve vir a partir de uma decisão gerencial, possibilitando a comparação do desempenho real com o desempenho desejado, de acordo com a estratégia da unidade produtiva. A estratégia de manutenção deve estar integrada com as metas de produção, favorecendo os aspectos considerados mais decisivos, por exemplo: aumento da disponibilidade e confiabilidade de equipamentos e máquinas; aumento do faturamento; redução dos custos; aumento da segurança pessoal e ambiental; entre outros.

É papel da gerência, ao invés de falar em “mudança de cultura”, implantar uma “cultura de mudanças”, liderando as ações necessárias para tal. A visão sistêmica do negócio e a mudança de paradigmas levarão a grandes inovações, portanto, é de suma importância que o líder seja um agente de mudanças (KARDEC & NASCIF, 2009).

O plano de manutenção a ser adotado deve considerar os seguintes fatores, segundo KARDEC & NASCIF (2009, p. 59):

- 1) A importância do equipamento do ponto de vista operacional, de segurança pessoal, de segurança da instalação e do meio ambiente;
- 2) Os custos envolvidos no processo, no reparo/substituição, nas consequências da falha;
- 3) A oportunidade;
- 4) A capacidade de adequação do equipamento/instalação favorecer a aplicação deste ou aquele tipo de manutenção (adequabilidade do equipamento).

Seguindo essa linha de pensamento, é perfeitamente adequado adotar diferentes tipos de manutenção para diferentes equipamentos/áreas, conforme será apresentado a seguir.

3.2 PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO: DIFERENÇAS E TENDÊNCIAS

Anteriormente foram apresentados os seis tipos de manutenção e suas características principais. De maneira geral, as empresas adotam políticas de manutenção baseadas nessas concepções básicas e, apenas uma análise conjunta, levando em conta toda a sistemática da empresa, irá definir a melhor política. No entanto, conhecer as vantagens e desvantagens que

algumas concepções tem sobre as demais, ajuda a convergência para uma política mais concisa com os objetivos e metas da organização.

A adoção de uma política de manutenção predominantemente corretiva, e não-planejada, além de implicar em altos custos, deixa a empresa à mercê da aleatoriedade, sendo os impactos da falha, sejam eles catastróficos ou não, apenas observados após a ocorrência da mesma. A vantagem do trabalho planejado sobre o não-planejado, segundo KARDEC & NASCIF (2009), é a de este é sempre mais barato, mais rápido, mais seguro e de maior qualidade.

Ainda segundo KARDEC & NASCIF (2009), a adoção de uma política de manutenção corretiva planejada pode advir de vários fatores, dentre os quais: possibilidade de compatibilizar a necessidade da intervenção com os interesses da produção; aspectos relacionados com a segurança; melhor planejamento dos serviços de manutenção; garantia da existência de sobressalentes, equipamentos e ferramental; existência de recursos humanos com a tecnologia necessária para a execução dos serviços e em quantidade suficiente, mesmo que com terceirização.

Para a adoção de uma manutenção preventiva, KARDEC & NASCIF (2009, p. 44), defendem que ela se torna “especialmente conveniente quanto maior a simplicidade de reposição e mais altos os custos de falhas e riscos de falhas com implicações para segurança pessoal e operacional”. Neste caso, é muito comum o seu uso em sistemas que exigem falha zero, já que os intervalos entre as inspeções são programados com base em estatísticas seguras, e também em sistemas cujos aspectos relacionados à segurança tornam as inspeções e substituições requisitos mandatórios. Outras aplicações estão relacionadas a sistemas complexos e/ou de operação contínua (como indústrias petroquímica, siderúrgica e automobilística) e sistemas onde não é possível usar a manutenção preditiva.

A manutenção preditiva é a resposta para baixos custos de manutenção com baixa intervenção na planta, associando à isto, produção operante, de modo seguro, por mais tempo. Ela é tão melhor quanto mais avançada a tecnologia de monitoramento e controle da empresa e os conhecimentos da equipe de manutenção acerca das técnicas de acompanhamento periódico. No entanto, para sua adoção, segundo KARDEC & NASCIF (2009), é necessário que o equipamento, sistema ou instalação permita algum tipo de monitoramento/medição e também mereça esse tipo de ação, em função dos custos envolvidos. Além disso, as falhas devem ser oriundas de causas que possam ser monitoradas e ter sua progressão acompanhada,

e ainda, se possível, é interessante o estabelecimento de um programa de acompanhamento, análise e diagnóstico, sistematizado.

A manutenção detectiva propõe a identificação de falhas ocultas para garantir confiabilidade. Uma das grandes vantagens de seu uso é a possibilidade de verificação e, até mesmo, correção de falhas sem necessidade de retirar o sistema de operação. Seu uso é cada vez mais disseminado por sistemas complexos, segundo KARDEC & NASCIF (2009), mas exige, no entanto, equipe bem treinada e preparada, além de instrumentos de controle mais sofisticados e caros.

Por último, a Engenharia de Manutenção reflete a evolução do sistema de manutenção, e é uma concepção mais difícil de ser aplicada, pois exige mudança estrutural. KARDEC & NASCIF (2009, p. 28) definem bem as duas mudanças de paradigmas que levam uma empresa à praticar Engenharia de Manutenção: a primeira mudança ocorre quando se passa da preventiva para a preditiva, ou seja, quando no lugar de se parar o equipamento baseado apenas no tempo, ele é mantido operando até um limite preestabelecido com base em parâmetros que podem ser acompanhados (vibração, temperatura, etc.) compatibilizando a necessidade de intervenção com a produção. A segunda mudança ocorre quando se passa a adotar a engenharia de manutenção, ou seja, não basta ter uma boa manutenção do equipamento/sistema mas, sim, ter equipamentos/sistemas que tenham a disponibilidade de que a empresa necessita para atender o mercado.

A respeito das tendências de utilização dos tipos de manutenção, KARDEC & NASCIF (2009, p. 53), mostram um comparativo ao longo das décadas. A Manutenção Corretiva apresenta tendência de queda ao longo do tempo, apesar de, a partir dos anos 60, o incremento da Manutenção Preditiva ter causado uma tendência de aumento no nível da corretiva planejada. Já a Manutenção Preditiva ganhou força a partir da década de 60 e deverá se desenvolver ao ponto de ser a prática mais adotada, motivada pelo progresso na área de eletrônica. A Manutenção Detectiva, que apareceu na década de 90, ainda é muito incipiente, mas sua importância cresce a cada dia, em função da disseminação dos microprocessadores e maior automação nas plantas.

A tabela 1 abaixo, retirada do Documento Nacional 2009 – A Situação da Manutenção no Brasil – produzido pela ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção), mostra a proporção de H.h gastos em serviços de manutenção em relação ao total de H.h trabalhados no Brasil.

Tabela 1: Aplicação dos Recursos na Manutenção

Aplicação dos Recursos na Manutenção (%)				
Ano	Manutenção Corretiva	Manutenção Preventiva	Manutenção Preditiva	Outros
2009	29,85	38,73	13,74	17,68
2007	25,61	38,78	17,09	18,51
2005	32,11	39,03	16,48	12,38
2003	29,98	35,49	17,76	16,77
2001	28,05	35,67	18,87	17,41
1999	27,85	35,84	17,17	19,14
1997	25,53	28,75	18,54	27,18
1995	32,80	35,00	18,64	13,56
Hh (serviços de manutenção) / Hh (total de trabalho)				

Fonte: Abraman (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

A tabela acima reflete índices estáveis no Brasil, considerando um horizonte de cerca de 15 anos. A manutenção preventiva, que sobrecarrega o sistema com grande número de paradas, é a que apresentou, em todo horizonte, o maior índice, seguida pela manutenção corretiva, refletindo que as paradas por falhas ou emergenciais também são responsáveis pela sobrecarga de serviços de manutenção. A Manutenção Preditiva apresentou índices menores, tanto em virtude de sua menor utilização, quanto em função de sua característica de disponibilidade, garantindo que o equipamento fique em operação por um tempo maior.

KARDEC & NASCIF (2009, p. 57) sugerem um cenário próspero, para onde devem caminhar as práticas de manutenção, com crescimento da Manutenção Preditiva, decréscimo na Preventiva e grande redução na Corretiva não Planejada. Esse cenário pode ser visualizado na figura 4 abaixo:

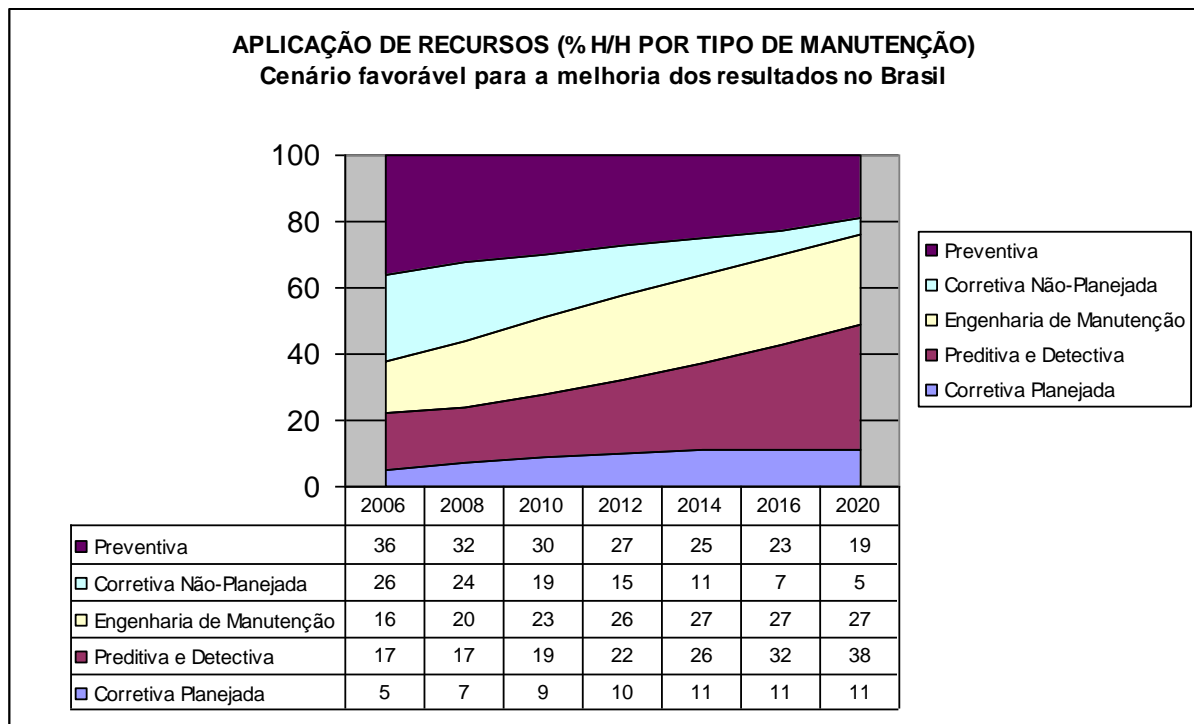


Figura 4 – Cenário Favorável para a melhoria dos resultados no Brasil

Fonte: adaptado de KARDEC & NASCIF, 2009.

3.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA MANUTENÇÃO

A manutenção é praticada nas mais diversas empresas e atividades e, portanto, tanto sua estruturação quanto sua subordinação podem sofrer variações. No entanto, sua filosofia básica é a mesma e algumas relações estruturais ou organizacionais são muito semelhantes KARDEC & NASCIF (2009).

No aspecto estrutural, definindo a forma de atuação da manutenção, podem-se distinguir três importantes tipos de organização: centralizada, descentralizada e mista.

A manutenção centralizada é composta por um único órgão de manutenção, com o mesmo nível dos órgãos operativos, atendendo a qualquer tipo de necessidade de intervenção, em qualquer setor demandado (SOUZA, 2008), conforme figura 5 abaixo. É praticada, principalmente, em empresas cujo layout centraliza máquinas/equipamentos em uma área relativamente pequena, a exemplo de indústrias de processamento, como fábricas de cimento, refinarias e plantas petroquímicas, além da maioria das empresas de pequeno e médio porte KARDEC & NASCIF (2009).

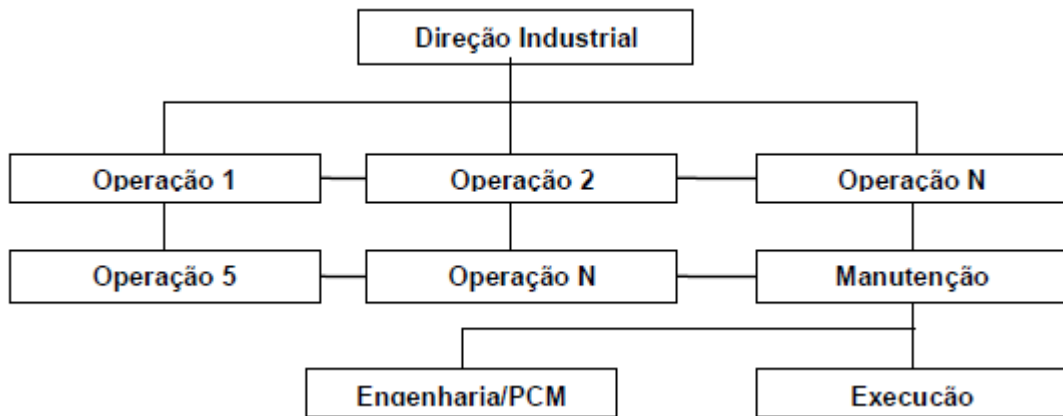


Figura 5 – Estrutura organizacional da Manutenção Centralizada

Fonte: SOUZA, 2008.

A manutenção descentralizada, conforme figura 6 a seguir, é caracterizada por uma equipe própria de manutenção para cada área de processo, sendo esta responsável tanto pela execução quanto pelo planejamento e controle (SOUZA, 2008). Isso ocorre principalmente em indústrias de grande porte, onde as características do processo e as grandes distâncias promovem tendência à descentralização.

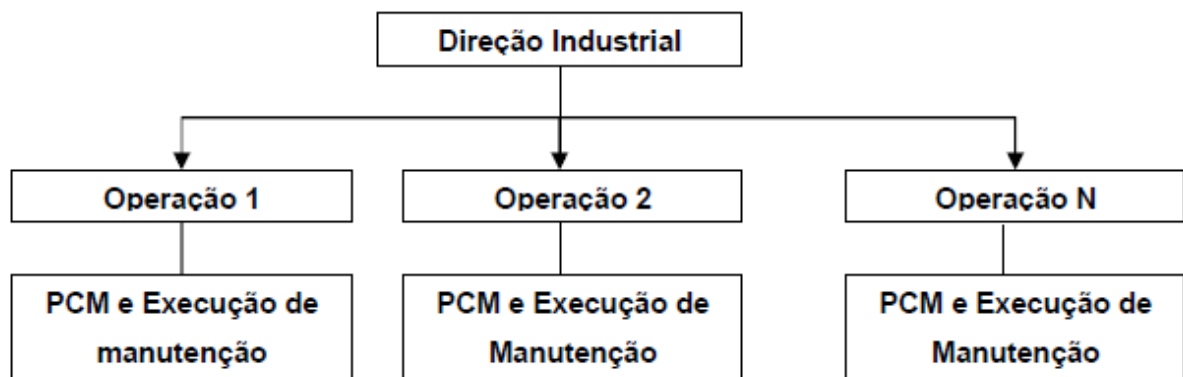


Figura 6 – Estrutura organizacional da Manutenção Descentralizada

Fonte: SOUZA, 2008.

Por último, a estrutura mista (figura 7) oferece autonomia a cada área de processo para realizações cotidianas e, ao mesmo tempo, é gerida por um único órgão onde são disponibilizados os métodos e processos de controle padronizados (SOUZA, 2008). Tem sido amplamente utilizada em plantas de grande porte, por reunir vantagens de estruturas centralizadas e descentralizadas.

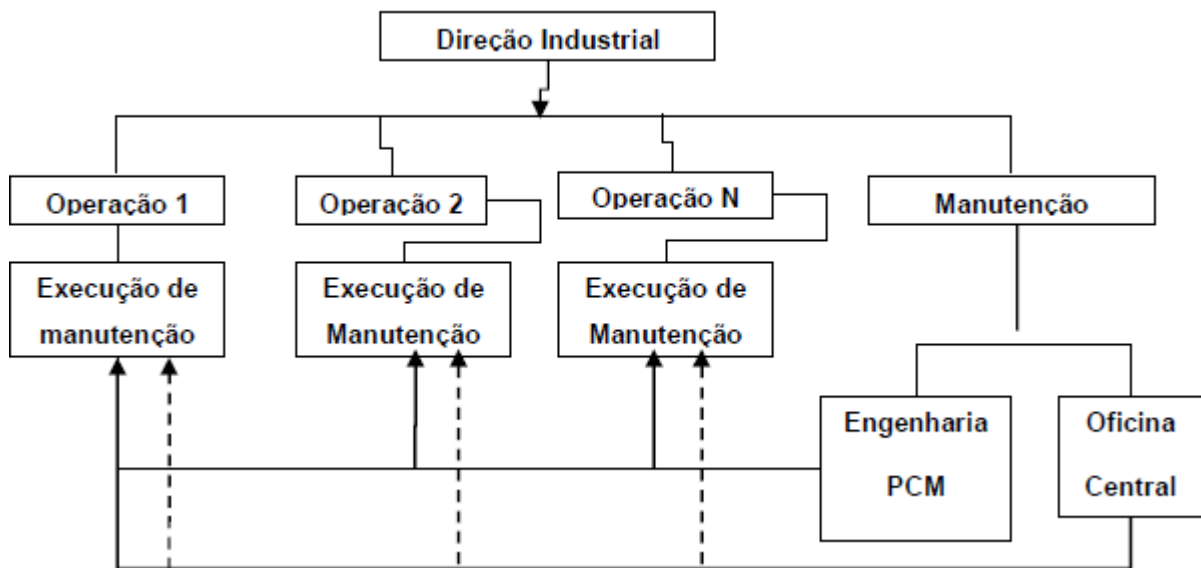


Figura 7 – Estrutura organizacional da Manutenção Mista

Fonte: SOUZA, 2008.

KARDEC & NASCIF (2009, p.72) ainda citam uma quarta forma de organização da manutenção como sendo a atual tendência de formação de equipes multifuncionais para realização de pronto atendimento. Essa forma já é aplicada em algumas poucas empresas brasileiras de alta competitividade e com excelentes resultados.

Em relação ao fator subordinação, KARDEC & NASCIF (2009, p.70) afirmam que esta varia de acordo com o tamanho da empresa, sua política organizacional e o impacto das atividades de manutenção nos resultados. Nas empresas pequenas, por exemplo, as funções técnicas de manutenção, engenharia, inspeção e serviços gerais estão geralmente reunidas. Na maioria das empresas, no entanto, a tendência predominante dos últimos 20 anos, foi a consolidação da manutenção em nível gerencial, estando o gerente de manutenção ligado ao primeiro escalão gerencial.

As tabelas 2 e 3 a seguir foram retiradas do Documento Nacional “A situação da Manutenção no Brasil” realizada em 2009 pela ABRAMAN – Associação Brasileira da Manutenção – e ilustram a situação da estrutura organizacional no Brasil:

Tabela 2: Formas de atuação da Manutenção

Forma de Atuação da Manutenção	%							
	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009
Centralizada	46,20	42,50	40,52	36,62	42,52	36,14	26,28	32,59
Descentralizada	13,70	15,83	21,55	21,13	21,26	27,20	33,97	26,67
Mista	33,50	41,67	37,93	42,25	36,22	35,96	39,75	40,74
Unid. de Negócio	6,60	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Abraman (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

Tabela 3: Níveis Hierárquicos da Manutenção

Níveis Hierárquicos da Manutenção	Percentual de Empresas (%)							
	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009
Diretoria	44,34	37,50	39,13	33,80	30,71	28,21	25,00	20,77
Superintendência	41,74	42,50	30,43	26,76	29,13	20,51	21,25	26,92
Gerencial	-	-	27,83	37,32	37,01	50,43	52,50	52,31
Outros	13,92	20,00	2,61	2,12	3,15	0,85	1,25	0,00

Fonte: Abraman (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

As tabelas mostram uma tendência de migração de estruturas centralizadas para estruturas organizacionais mistas, com níveis hierárquicos predominantemente gerenciais, seguindo tendência mundial.

KARDEC & NASCIF (2009, p.77), completam ainda que o que se verifica, hoje em dia, é uma busca por estruturas organizacionais cada vez mais leves, eliminando os níveis de chefia e supervisão, adotando polivalência nas áreas de manutenção e operação, contratando serviços por parceira e fundindo especialidades, como eletricidade e instrumentação.

3.4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO (PCM)

Atualmente, a função manutenção representa papel de igual importância ao da função produção, no sentido de contribuir decisivamente para atingir os objetivos traçados para o negócio. Isso significa que seu planejamento deve estar adequado aos propósitos da organização, e também deve estar comprometido no sentido de gerar lucro para a mesma.

Apenas um gerenciamento eficaz da manutenção permitirá uma perfeita interligação com os objetivos e metas da empresa. No entanto, para que este nível seja alcançado, é

necessário envolvimento de toda a empresa, direcionando e definindo os objetivos de manutenção de acordo com a criticidade desejada ao processo. Segundo SOUZA (2008, p. 69):

“Neste sentido, a função manutenção deve promover os cinco elementos básicos de competitividade propostos por Slack (1993), para poder contribuir de forma significativa para o desempenho da empresa. A gestão da função manutenção com base na qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custos é, sem dúvida, desempenho, à luz de ser relacionamento com a função produção”.

O planejamento estratégico da manutenção é um conjunto de tarefas em equipe que tem como propósito assegurar o progresso do seu nível tecnológico e administrativo, a continuidade na sua gestão com eficiência de seus processos, a adequação contínua de sua estratégia, capacitação e estrutura, alinhando-se sempre com as metas e objetivos da produção (SOUZA, 2008).

Assim, o Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) é uma ferramenta de importância fundamental no processo de tomada de decisão. SOUZA (2008, p. 141) define o PCM como sendo um “conjunto estratégico de ações para preparar, programar, controlar e verificar o resultado da execução das atividades da função manutenção contra valores pré-estabelecidos e adotar medidas de correções de desvios para a consecução das metas e objetivos da produção, conseqüentemente da missão da empresa”.

Para que o PCM possa ser implantado é fundamental a estruturação de um Sistema de Planejamento e Controle, que pode ser manual ou informatizado. De acordo com KARDEC & NASCIF (2009, p.79), até 1970 tais sistemas eram exclusivamente manuais no Brasil, situação que só veio a mudar a partir de então, quando se iniciou a utilização de computadores de grande porte. No entanto, apenas com o desenvolvimento dos microcomputadores, aliados à maior oferta de *softwares*, que os sistemas informatizados foram disseminados entre empresas de todos os tamanhos. A tabela 4 a seguir, mostra uma comparação entre sistemas manuais e informatizados:

Tabela 4: Comparação entre sistemas de controle manual e informatizado

	Controle Manual	Controle Informatizado
Benefícios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ É de fácil e rápida implantação e execução ✓ Custo baixíssimo ✓ Permite uma visão global da manutenção ✓ Aceita menor envolvimento do pessoal para implantação 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Processamento de grandes volumes de informações, o que torna mais fácil a apresentação de relatórios ✓ É mais confiável ✓ Torna mais rápida a pesquisa de dados históricos dos equipamentos ✓ Os programas permitem um levantamento atualizado do que está acontecendo e quanto está custando
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dispersão dos dados ✓ Necessidade de um grande número de pessoas para fornecer os dados 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Os custos e prazos para implantação são maiores ✓ Maiores cuidados no treinamento dos responsáveis pelos dados ✓ Perda da noção de conjunto do plano de manutenção ✓ Eventuais rejeições por parte dos colaboradores, por não gostarem de fazer “trabalhos de mesa”

Fonte: REIS *et al.*, 2010.

Ainda em relação ao uso de sistemas, a tabela 5 a seguir retirada do Documento Nacional “A situação da Manutenção no Brasil” realizada em 2009 pela ABRAMAN – Associação Brasileira da Manutenção – mostra que, apesar de pacotes de programas externos serem usados por grande parte dos setores manutenção, parte considerável das empresas nacionais no ano de 2009 (cerca de 20%) ainda se utilizavam apenas de planilhas eletrônicas na manutenção, apontando para grandes oportunidades de melhoria computacional no setor:

Tabela 5: Tipos de Programas utilizados na Manutenção

Tipos de Programas (Soft) Utilizados na Manutenção (% de Respostas)						
Ano	Próprio	Externos Adaptados	Externo Pacotes	Próprio e Externos	Só Planilhas Eletrônicas	Não Utiliza Software
2009	11,36	18,18	35,80	14,20	18,75	1,70
2007	12,63	16,32	35,79	20,53	13,16	1,58
2005	17,60	19,20	24,80	20,80	13,60	4,00
2003	20,14	11,51	34,53	18,71	11,51	3,60
2001	18,59	17,31	19,87	33,33	5,77	5,13
1999	23,85	13,85	26,15	24,62	8,45	3,08
1997	25,19	20,74	11,85	28,15	8,15	5,92
1995	46,89	12,43	16,95	23,73	-	-

Fonte: Abramam (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

Independente do tipo de sistema utilizado, ele deve identificar claramente, segundo KARDEC & NASCIF (2009, p.78):

- que serviços serão feitos;
- quando os serviços serão feitos;
- que recursos serão necessários para a execução dos serviços;
- quanto tempo será gasto em cada serviço;
- quais serão os custos de cada serviço, o custo unitário e o global;
- que materiais serão aplicados;
- que máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessários.

Ainda segundo KARDEC & NASCIF (2009, p.79) se bem estruturado, o sistema permitirá: nivelamento de recursos (mão-de-obra); programação de máquinas operatrizes ou de elevação de carga; registro para consolidação do histórico e alimentação de sistemas especialistas; priorização adequada dos trabalhos.

De maneira geral, há alguns processos ou módulos básicos que compõem quaisquer sistemas de planejamento e controle de manutenção. Tais processos serão sucintamente descritos abaixo, seguindo a metodologia proposta por KARDEC & NASCIF (2009, p.79):

- 1) Processamento das Solicitações de Serviço: é o *input* do sistema ou serviço de manutenção a ser executado (excluem-se apenas os serviços emergenciais, que não devem ser programados). Antes da inclusão do

serviço no sistema, deve haver uma verificação de procedência, prioridade e tipo de serviço a ser executado, de maneira a melhorar sua programação. Toda solicitação que é incluída no sistema deve receber número, prioridade, detalhamento, recursos necessários e centro de custo correspondente.

- 2) Planejamento dos Serviços: é o planejamento de como será realizada a solicitação, incluindo o detalhamento tarefa por tarefa, recursos utilizados em cada tarefa (inclusive ferramentas, dispositivos, máquinas especiais, etc.), tempo de execução de cada tarefa, orçamentação (custo de recursos humanos, hora/máquina, materiais, etc.) e facilitação (características do local do serviço, recomendações, dados sobre o equipamento, aspectos ligados à segurança e informações adicionais sobre ferramentas e outras facilidades).
- 3) Programação dos Serviços: a programação consiste na definição dos serviços a serem executados, de acordo com prioridades já definidas, datas de recebimento das solicitações, recursos disponíveis e liberação pela produção.
- 4) Gerenciamento da Execução dos Serviços: consiste em acompanhamento e controle de: causas de bloqueio de serviço (ex: falta de material, informação, ferramentas, etc.), *back-log* ou carteira de serviços de manutenção (contempla a carga de serviços global e por especialidade, permitindo melhor dimensionamento das equipes de manutenção), execução dos serviços programados (e se não estão ocorrendo, o porquê), e acompanhamento dos desvios de tempo em relação ao planejado.
- 5) Registro dos Serviços e Recursos: consiste no registro relativo ao serviço executado, informando ao sistema quais recursos foram utilizados, por quanto tempo, quais materiais foram gastos e os custos de serviços de terceiros. Deve informar também se o serviço foi concluído ou não.
- 6) Gerenciamento de Equipamentos: é o arquivamento dos dados dos equipamentos utilizados para utilização em programação futura. Deve fornecer dados sobre o tipo de equipamento, serviço executado e dados para análise da falha.

- 7) Administração da Carteira de Serviços: inclui acompanhamento orçamentário (real x planejado, global e por área), cumprimento da programação global e por área, tempos médios de execução de serviços, índices de atendimento, *back-log*, composição da carteira de serviços (percentual por especialidade, por prioridade, por área, etc.), índices de ocupação de mão-de-obra, índices de bloqueio de programação separados por causa.
- 8) Gerenciamento dos Padrões de Serviço: criação e comparação de padrões de tempo, recursos e detalhamento de serviços semelhantes, para aplicações futuras.
- 9) Gerenciamento de Recursos: é consequência do Registro de Recursos (item 5) e visa, principalmente, otimização da aplicação da mão-de-obra e equipamentos disponíveis, pela informação dos quantitativos globais, por área e, inclusive, da indisponibilidade destas (afastamentos, férias, consertos, etc.).
- 10) Administração de Estoques: nem sempre a administração dos estoques contempla a Manutenção, mas em alguns casos, é interessante a informação do estoque, acompanhamento de compra e recebimento e indicadores associados aos fornecedores (confiabilidade, qualidade, etc.).

BRANCO FILHO (2008) *apud* SOUZA (2008) defende que o PCM consolida o ciclo de gerenciamento da manutenção em uma organização, pela implementação das seguintes atividades:

- a) Definir e manter os indicadores de desempenho com os respectivos requisitos de referência, atualizar a documentação técnica dos equipamentos e máquinas e formar a relação de sobressalentes;
- b) Fazer atualização dos planos de manutenção;
- c) Revisar o cadastro de ordens de serviço sistemáticas relacionadas aos planos de manutenção dos equipamentos e máquinas e respectivas periodicidades;
- d) Manter o sistema em regime de normalidade operacional com objetivo de preparar e conscientizar os colaboradores envolvidos com as atividades de manutenção, para apontamentos e registros das tarefas executadas,

- incluindo também, o registro das horas de equipamentos e máquinas paradas e causas das avarias;
- e) Fiscalizar os planos de manutenções sistemáticas e não sistemáticas oriundas de inspeções ou *check-list*, com todos os informativos necessários para as áreas solicitantes da organização;
 - f) Verificar a organização do almoxarifado, bem como preparar os materiais sobressalentes e o ferramental necessário à execução dos serviços;
 - g) Fazer criteriosa análise dos serviços planejados, das programações e *back-log*;
 - h) Fazer a equalização da mão-de-obra e estabelecer novas periodicidades para os serviços, em função das verificações e análises de causas e desvios de planejamento;
 - i) Criar histórico técnico estruturado dos equipamentos, máquinas e instalações, com registros de ocorrências planejadas e imprevistas;
 - j) Organizar e analisar dentro de uma periodicidade adequada os relatórios gerenciais de manutenção;
 - k) Proporcionar a orientação dos gerentes e chefes para obtenção de melhores resultados correlacionados à disponibilidade, confiabilidade e produtividade dos equipamentos, máquinas e das equipes de manutenção;
 - l) Fazer acompanhamento e prestar suporte a instalação de novas versões de softwares de gerenciamento e manter as rotinas de integração com os outros sistemas;
 - m) Realizar reuniões de conscientização com a participação dos colaboradores para a organização da manutenção e o total comprometimento com os resultados, para os níveis: estratégicos, gerencial, tático e operacional.

Em suma, um bom planejamento de manutenção melhora a qualidade dos serviços prestados, com ganhos no tempo e custos. É importante, juntamente a um bom PCM, a utilização e controle de indicadores de manutenção, que irão permitir melhorias contínuas no sistema utilizado.

3.5 INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Os indicadores são utilizados para comparações de determinadas características ao longo do tempo, orientando a empresa rumo às metas e objetivos estabelecidos. A decisão sobre quais indicadores utilizar, no entanto, deve ser orientada sempre para informações que possam agregar valor à empresa.

ZEN (2008) *apud* NETTO (2008) indica alguns indicadores que são referências no tema manutenção, são eles:

- Hora parada ou hora indisponível: indicador de disponibilidade do equipamento/máquina para o processo produtivo;

- Hora de espera: mede o tempo entre a comunicação da indisponibilidade da máquina até o momento do início do serviço de manutenção, medindo a capacidade de reação e organização da equipe de manutenção;

- Hora de impedimento: mede o tempo desperdiçado por motivos que bloqueiam a ação da equipe de manutenção, como falta de material (suprimentos), e, portanto, também mede o comprometimento de equipes auxiliares para o reparo da falha;

- Disponibilidade: representa a probabilidade de o equipamento estar disponível em um dado momento, ou seja, se a manutenção provê condições mínimas de controle assegurando atendimento à produção;

- Custo de manutenção: somatória básica de todos os custos envolvidos na manutenção, inclusive o de perdas da produção e perdas de demandas existentes devido a não atendimento;

- MTBF (*Mean Time Between Failure*) / TMEF (Tempo médio entre falhas): calcula o tempo médio decorrido entre uma falha e a próxima;

- MTTR (*Mean Time to Repair*) / TMPR (Tempo médio para reparo): tempo médio total para reparo da falha, envolvendo todas as equipes necessárias;

- Confiabilidade: representa a probabilidade de que um equipamento ou máquina funcione sob condições esperadas durante um determinado período de tempo ou de ainda estar em condições de trabalho após determinado período de funcionamento;

- Manutenibilidade ou Manutenibilidade: probabilidade de que um item avariado possa ser colocado em seu estado normal de funcionamento em dado período de tempo, quando a manutenção é realizada conforme processo normal da organização.

A tabela 6 a seguir foi retirada do Documento Nacional “A situação da Manutenção no Brasil” realizada em 2009 pela ABRAMAN – Associação Brasileira da Manutenção – e mostra os indicadores de manutenção mais utilizados no Brasil:

Tabela 6: Principais Indicadores de Desempenho Utilizados

Principais Indicadores de Desempenho Utilizados (Grau de Importância - GI)									GI 2009
Tipos	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	
Custos	26,21	26,49	26,32	25,91	21,45	21,96	20,33	18,98	2
Frequência de Falhas	17,54	12,20	14,24	16,22	11,66	12,17	9,75	9,81	6
Satisfação do Cliente	13,91	11,01	11,76	11,86	8,62	8,11	8,93	9,38	7
Disponibilidade Operacional	25,20	24,70	22,60	23,24	19,58	19,81	18,51	20,68	1
Retrabalho	9,07	5,65	8,36	8,96	6,06	6,68	3,97	5,33	8
Backlog	8,07	6,55	8,98	10,41	9,32	6,92	11,57	10,02	5
Não Utilizam	-	2,09	2,79	1,22	1,63	0,72	0,33	1,07	9
TMPF (MTTF)	-	-	-	-	11,89	11,69	14,21	12,79	3
TMPR (MTTR)	-	-	-	-	9,56	11,46	11,74	11,94	4
Outros Indicadores	-	11,31	4,95	2,18	0,23	0,48	0,66	0,00	10

Fonte: Abraman (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

A tabela aponta para a importância dos indicadores de disponibilidade, custos e tempo entre falhas, sendo estes os mais largamente utilizados no Brasil, evidenciando que as empresas estão cada vez mais preocupadas em medir sua manutenção, os custos e a produtividade atrelados a ela. No entanto, como também se pode observar pela tabela, ainda são pouco utilizados no Brasil indicadores ligados à preservação ambiental e também os ligados à moral e satisfação dos trabalhadores. É um forte indicativo de que a maior parte das empresas nacionais ainda deve passar por uma evolução caso aspirem se tornar empresas de classe mundial.

3.6 GESTÃO DE ATIVOS

A Gestão de Ativos Industriais é um conceito relativamente novo e está diretamente relacionado à otimização da performance técnica e dos custos da planta, no sentido de que esta é muitas vezes mais efetiva pela adoção de melhores práticas do que pela aplicação de cortes indiscriminados. As empresas devem buscar não apenas o menor custo, mas sim o melhor custo, criando e agregando valor.

Segundo FERREIRA (2009, p. 25), trata-se de uma forma de gerir os equipamentos produtivos, tendo como características:

- a abordagem do completo ciclo de vida das máquinas, que começa pelas etapas de pesquisa e desenvolvimento, projeto e design; passa pela fase de compra, construção e instalação; inclui a operação e a manutenção; e termina com a desativação e descarte do equipamento;

- a gestão integrada dos diversos aspectos da operação industrial (compras e aprovisionamento de itens de reposição, políticas de manutenção preventiva e corretiva, modificações e substituições de máquinas), visando à otimização global dos custos;

- o pleno domínio da relação entre custos e riscos envolvidos nessas operações;

- a prática da manutenção industrial com um enfoque econômico, e não apenas técnico.

Neste cenário, é extremamente importante que a empresa avalie os custos Capex (investimentos) e Opex (operação e manutenção) conjuntamente, pois só assim terá uma estimativa mais precisa de quando irá obter ou, até mesmo, se irá obter retorno sobre os investimentos realizados, optando pela alternativa que apresente o melhor custo/benefício. Seguindo o mesmo raciocínio, cortes indiscriminados de gastos Opex podem reduzir substancialmente confiabilidade e produtividade, aumentando riscos de falhas e paradas, desequilibrando o próprio funcionamento da planta, com prejuízos maiores do que as economias previstas (FERREIRA, 2009).

A Gestão dos Ativos visa alcançar a melhor relação risco/custo, através da gestão do ciclo de vida global dos equipamentos e máquinas. É realizada através de ferramentas e/ou sistemas de cálculo, que simulam desempenho técnico e financeiro dos ativos em diversos cenários, orçando ano a ano, por exemplo, sua operação e manutenção. A Gestão de Ativos permite a decisão pelo ativo que melhor atende aos objetivos corporativos, aumentando a competitividade da empresa (FERREIRA, 2009).

3.7 QUALIDADE NA MANUTENÇÃO

A Gestão pela Qualidade Total ou *Total Quality Management (TQM)* se originou na década de 50 no Japão e, atualmente, assume papel importante no processo de gestão dos mais diversos ramos de atividades. Segundo KARDEC & NASCIF (2009, p.163), de modo geral, a

TQM busca melhoria contínua dos processos e zero defeito, de maneira a obter a satisfação do cliente e aumentar a competitividade empresarial.

É necessário, no entanto, que o processo de qualidade alcance a organização de maneira sistêmica, e não só o setor de manutenção. Exemplos de problemas como sobressalentes inadequados, instrumentos não aferidos e não calibrados, documentação técnica incorreta, só serão facilmente e corretamente detectados se o sistema de qualidade for capaz de apontar e prevenir a ocorrência de falhas sistêmicas. E ainda, se o sistema funcionar plenamente, será possível conseguir sensíveis aumentos de produção sem necessidade de novos investimentos, apenas com novos métodos de trabalho (KARDEC & NASCIF, 2009).

Alguns fatores são críticos para a qualidade, e podem ser citados como melhores práticas para adoção em qualquer empresa (KARDEC & NASCIF, 2009), são eles:

- A gestão deve ser baseada em itens de controle definidos pela gerência (disponibilidade, custos, confiabilidade, etc.), com análise crítica periódica;
- Eliminação das falhas, ocorridas e potenciais, através da análise da causa raiz, atuando de forma integrada com a operação e a engenharia na busca de soluções;
- Procedimentos escritos para os principais trabalhos;
- Aplicação de auditorias, internas e externas, com verificações de tendências de resultado;
- Adoção da multiespecialização ou polivalência;
- Treinamento e capacitação dos funcionários, tornando-os autossuficientes e preparados para executar a manutenção autônoma;
- Trabalho em equipe;
- Comprometimento da alta gerência;
- Implantação de uma cultura de mudanças.

Há ainda dez princípios básicos da Qualidade que se aplicam tanto à TQM quanto à manutenção (KARDEC & NASCIF, 2009):

- 1) Satisfação Total dos Clientes;
- 2) Gerência participativa;
- 3) Desenvolvimento Humano (Aprendizado Contínuo);
- 4) Constância de Propósitos (visão de futuro e ações coerentes com essa visão);
- 5) Desenvolvimento Contínuo;

- 6) Gerenciamento dos Processos (aplicação correta e completa do ciclo PDCA);
- 7) Delegação;
- 8) Disseminação das Informações;
- 9) Garantia da Qualidade – Gerenciamento da Rotina;
- 10) Não-aceitação de erros (repetitivos e por omissão).

Em relação ao ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) citado mais acima, é muito comum que as empresas realizem esse ciclo de maneira incompleta, concentrando-se apenas na fase “Do”, principalmente quando se trata da manutenção, onde se deseja realizar o melhor reparo. No entanto, deve-se percorrer o ciclo completo, para que se atue na causa raiz, buscando soluções definitivas para problemas repetitivos. A manutenção deve ser eficaz, e não apenas eficiente.

A tabela 7 a seguir retirada do Documento Nacional “A situação da Manutenção no Brasil” realizada em 2009 pela ABRAMAN – Associação Brasileira da Manutenção – mostra uma relação das ferramentas de qualidade mais utilizadas nas empresas brasileiras na área de manutenção:

Tabela 7: Ferramentas Utilizadas para Promover a Qualidade

Ferramentas Utilizadas para Promover a Qualidade (% de Respostas)								
Ano	MCC	5S	FMEA	RCFA	CCQ	TPM (MPT)	6 Sigma	Outros
2009	16,48	28,74	14,94	16,09	-	13,03	10,73	0,00
2007	18,65	27,22	22,02	17,13	-	10,09	0,92	3,98
2005	15,20	41,18	-	-	10,78	15,69	7,35	9,80
2003	20,31	37,50	-	-	8,33	16,15	5,73	11,98
2001	17,35	37,90	-	-	11,42	14,61	-	18,72
1999	5,62	40,45	-	-	16,29	20,79	-	16,85
1997	2,89	46,24	-	-	12,14	18,50	-	20,23
1995	-	39,83	-	-	17,37	21,61	-	21,19

Fonte: Abramam (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

A tabela mostra que o 5S, talvez muito em função de sua simplicidade e aplicabilidade nos mais diversos ambientes, é a ferramenta mais amplamente utilizada, o que demonstra que

as empresas buscam, no mínimo, se organizar e manter um ambiente de trabalho mais seguro, limpo e enxuto. O RCM (MCC) e o TPM também são relativamente bem utilizados, bem como as ferramentas de análise de falha (RCFA e FMEA). O Six Sigma, na pesquisa de 2009, apresentou destaque, sobretudo por ser uma metodologia mais difícil de ser aplicada. Esses números demonstram que as empresas brasileiras estão preocupadas em eliminar as falhas e melhorar seus processos, e estão investindo em ferramentas para tal. Um incremento nessas estatísticas será importante caso, no futuro, as empresas desejem aumentar substancialmente sua participação no mercado, reduzir os custos e otimizar suas operações.

3.8 TERCEIRIZAÇÃO NA MANUTENÇÃO

Terceirização nada mais é do que a contratação de um tipo de serviço de terceiros. Segundo KARDEC & NASCIF (2009), é uma ferramenta estratégica, que deve ser utilizada com coerência, pois envolve segurança, aspectos legais, qualidade e custos e, portanto, seu uso inadequado pode trazer sérias consequências para a empresa.

Muitas empresas aplicam a terceirização como forma de cortar gastos e não manter alguns vínculos empregatícios, desativando várias áreas e “entregando-as” quase que exclusivamente a terceiros. No entanto, a terceirização deve ser encarada muito mais como uma parceria, onde ambas as empresas obtenham melhorias nos resultados empresariais, havendo comprometimento e autonomia gerencial das partes envolvidas.

As tabelas 8 e 9 a seguir retiradas do Documento Nacional “A situação da Manutenção no Brasil” realizada em 2009 pela ABRAMAN – Associação Brasileira da Manutenção – apresentam a situação dos serviços terceirizados na manutenção:

Tabela 8: Conceito dos Serviços Contratados

Ano	Conceito dos Serviços Contratados (% de Empresas)					
	Excelente	Muito Bom	Bom	Regular	Deficiente	Insuficiente
2009	1,63	18,70	55,28	21,14	3,25	0,00
2007	0,63	13,21	61,01	22,64	2,51	0,00
2005	0,86	18,10	56,04	22,41	1,73	0,86
2003	0,79	15,75	56,69	24,41	2,36	0,00
2001	0,70	12,68	57,75	25,35	3,52	0,00
1999	0,00	14,16	58,41	23,89	3,54	0,00
1997	0,87	8,70	45,22	40,87	4,35	0,00
1995	3,13	8,33	48,44	33,85	5,21	1,04

Fonte: Abramam (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

Tabela 9: Critérios Utilizados na Contratação de Serviços pelas Empresas

Ano	Critérios Utilizados na Contratação de Serviços pelas Empresas				
	Preço	Tecnologia	Prazo	Qualidade	Experiência
2009	II	V	IV	I	III
2007	II	V	IV	I	III
2005	II	V	IV	I	III
2003	III	IV	V	I	II
2001	II	IV	V	I	III
1999	II	III	V	I	IV
1997	I	V	III	II	IV

Fonte: Abramam (Associação Brasileira de Manutenção), 2009.

No caso da tabela 8, pode-se perceber que, nas duas últimas pesquisas (2007 e 2009), os conceitos “bom” e “muito bom” englobaram juntos cerca de 75% das opiniões das empresas contratantes. Já a tabela 9, mostra que, nestas mesmas pesquisas, os critérios de “qualidade” e “preço” foram determinantes na escolha dos serviços contratados. Ou seja, as empresas brasileiras, quando buscam a terceirização na manutenção, estão sim preocupadas

com o nível de serviço oferecido, e não apenas o preço. Essa atitude é coerente com a função estratégica desempenhada pelo setor, que exige eficiência por parte do executante.

A terceirização na manutenção seria vantajosa, principalmente, em empresas cujo setor de manutenção não apresenta um nível de serviço coerente com seus objetivos e, neste caso, a terceirizada poderia suprir essa carência, pois esta é sua especialidade.

KARDEC & NASCIF (2009, p. 213) citam algumas condições básicas que as empresas devem seguir para terceirizar:

- Definir quais atividades podem ser terceirizadas, com cuidado especial para atividades-fim e estratégicas que envolvam a manutenção;
- Verificar a existência no mercado de empresas prestadoras de serviço ou possíveis empresas que podem ser desenvolvidas;
- Objetivar resultados de médio e longo prazos e não apenas redução de custo no curto prazo;
- Estabelecer relações de parceria;
- Procurar a melhoria contínua de resultados, com ganhos divididos entre as partes;
- Estabelecer indicadores de resultados nas áreas de qualidade, atendimento, custo, segurança, moral e meio ambiente;
- Ter como premissa o crescimento tecnológico do prestador de serviço.

No caso da terceirização, há uma série de contratos que poderão ser considerados. É importante, no entanto, pensar na manutenção como grande agregadora de valor para a empresa e só então avaliar, de acordo com os objetivos e estratégias traçadas, se a terceirização será ou não o melhor caminho a ser seguido para este setor e, mesmo se a opção for terceirizar, é importante sempre acompanhar os resultados e traçar novas metas, para que a manutenção acompanhe a evolução da empresa.

3.9 RESULTADOS DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Ao longo deste capítulo foram apresentados e aprofundados alguns dos conceitos que rodeiam a gestão estratégica da manutenção. É imprescindível o planejamento desta a longo prazo e de forma alinhada com o próprio planejamento estratégico da organização, isto porque os avanços globais em termos de tecnologia, computação e dos próprios sistemas de produção

– cada vez mais ágeis e eficientes – irão selecionar naturalmente as empresas mais bem preparadas no mercado.

Como mostrado através das pesquisas da Abraman (Associação Brasileira de Manutenção) há inúmeras oportunidades de crescimento no setor de manutenção industrial no Brasil, especialmente quando se considera toda a tecnologia disponível e as ferramentas de gestão que podem ser aplicadas a esta função, garantindo maior confiabilidade, baixando os custos, assegurando disponibilidade e trazendo resultados positivos relacionados à Saúde, Segurança e Meio Ambiente.

Em primeiro lugar, para que a Gestão da Manutenção seja realmente eficaz, é preciso tratá-la com um enfoque sistêmico. Portanto, é extremamente importante a escolha de supervisores com forte capacidade de liderança, atentos às oportunidades e à estratégia-macro da empresa, e que também atuem junto à sua equipe, integrando-a e sendo fonte de conhecimento. Neste sentido, também deve-se investir em uma equipe bem preparada: capacitação profissional será determinante para este processo, haja vista, as técnicas e softwares desenvolvidos demandarão cada vez mais profissionais preparados, treinados e polivalentes.

A organização deve estruturar uma manutenção que avalie os riscos, os custos, com planejamento das intervenções, garantia de confiabilidade e controle eficaz dos equipamentos. Assim, deve avaliar dentre os vários tipos de manutenção, qual será mais indicado para qual setor ou qual equipamento, sempre em vista da prática da Engenharia de Manutenção. Associado a isto, há também a tendência mundial de descentralização do setor, garantindo maior agilidade e melhor prestação de serviços.

Uma das grandes ferramentas à disposição das empresas é o Planejamento e Controle da Manutenção, que auxilia a tomada de decisões, pois desempenha função estratégica dentro da organização, através do registro e análise de informações. A empresa deve avaliar as diversas formas de estruturar um sistema de PCM, de maneira a torná-lo uma prática consistente, que realmente seja um diferencial e agregue valor. O mesmo vale para a Gestão de Ativos e todo setor de orçamentação e custos que envolva práticas de manutenção.

Em síntese, investimentos coerentes em tecnologias e uma gestão sólida e eficaz serão fatores preponderantes para garantir a sobrevivência da empresa no mercado, tornando-a referência na prática do estado da arte da manutenção.

4. PESQUISA DE CAMPO

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A pesquisa de campo proposta neste trabalho teve como objetivo principal realizar um levantamento de informações e práticas de manutenção de algumas empresas, buscando averiguar a situação do setor de manutenção destas, incluindo levantamento de “boas práticas”, bem como identificar se alguma delas atingiu ou se aproximou do “Estado da Arte” definido no capítulo anterior.

Neste sentido, esperou-se encontrar, principalmente nas empresas com sistemas de manutenção mais robustos, consistência e coerência com as práticas neste trabalho caracterizadas como fundamentais para atingimento de um padrão ideal.

4.2 SELEÇÃO DE EMPRESAS

Talvez a parte mais fundamental desta pesquisa, além da elaboração do questionário, tenha sido a seleção das empresas para os quais os questionários deveriam ser enviados. Isto porque, como citado anteriormente, a maioria das empresas brasileiras ainda se encontra no velho paradigma da manutenção, utilizando em quase 100% das oportunidades a manutenção corretiva.

Fossem os questionários enviados aleatoriamente para muitas, talvez centenas de empresas, apesar dos resultados apontarem, muito possivelmente, para a realidade da manutenção corretiva, não serviriam ao propósito do trabalho, já que buscou-se pesquisa e identificação de melhores práticas no contexto industrial brasileiro.

Sendo assim, foram selecionadas ao todo 16 indústrias de porte médio e grande, dos seguintes setores: automobilístico, têxtil, alimentício/bebidas, construção, siderúrgico/metalúrgico, gráfico e ferroviário. Tais empresas foram escolhidas por serem reconhecidas dentro e fora do Brasil, além de serem tidas como referenciais brasileiros para muitos aspectos organizacionais. Houve também a preocupação de encaminhar o questionário unicamente para pessoas do setor de manutenção, capazes de respondê-lo com propriedade.

4.3 QUESTIONÁRIO

O questionário, que poderá ser visualizado no Anexo I, foi elaborado com perguntas consideradas pela autora como coerentes com todo o estudo detalhado neste trabalho. Foi dividido em 6 partes, todas com perguntas objetivas e uma questão aberta, sendo tais partes: ferramentas e modelos de gestão de manutenção, organização da função manutenção, qualidade aplicada à manutenção, investimentos e orçamentação, SSM (saúde, segurança e meio ambiente) e, por fim, terceirização. Em suma, visou englobar pontos-chave do estudo e, no caso das perguntas abertas, buscou também obter uma ou outra informação que tenha escapado ou cuja relevância tenha sido ignorada ao longo do desenvolvimento do trabalho.

4.4 RESULTADOS

Dentre os 16 questionários enviados, apenas 8 foram respondidos, ou seja, uma participação de apenas 50% das empresas. É importante enfatizar, no entanto, que já se era esperado um alto índice de recusas, haja vista, sabia-se da dificuldade de obter informações estratégicas de empresas de grande porte e de renome. Mesmo assim, considera-se que os questionários respondidos foram bem trabalhados, com informações precisas e abrangentes, possibilitando um bom resultado com a pesquisa, conforme será apresentado posteriormente.

Ainda em relação aos questionários respondidos, são necessárias duas considerações: a primeira é de que dos setores industriais supracitados, apenas 3 deles efetivamente contribuíram para a pesquisa, neste caso, o ferroviário, metalúrgico/siderúrgico e o de construção. A segunda é a de que como a maioria das empresas que responderam não autorizou a divulgação de seus nomes, optou-se pela padronização, identificando-as apenas por seu setor.

Para apresentação dos resultados será discutida parte a parte do questionário, sendo a conclusão final realizada no próximo e último capítulo deste trabalho.

4.4.1 Ferramentas e modelos de gestão da manutenção

As duas primeiras questões foram direcionadas para conhecer as concepções, modelos e ferramentas de qualidade utilizados pelas empresas. Nestas questões, as empresas poderiam selecionar mais de uma opção. As figuras 8 e 9 abaixo ilustram os resultados.

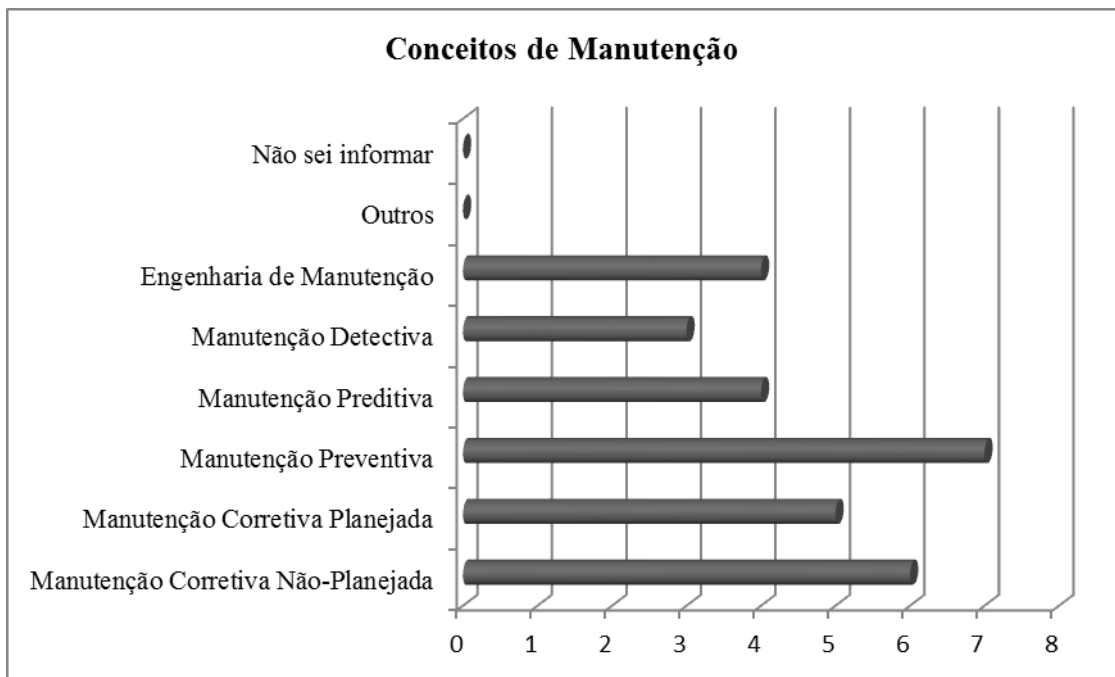


Figura 8 – Conceitos de Manutenção

Fonte: elaborado pela autora.

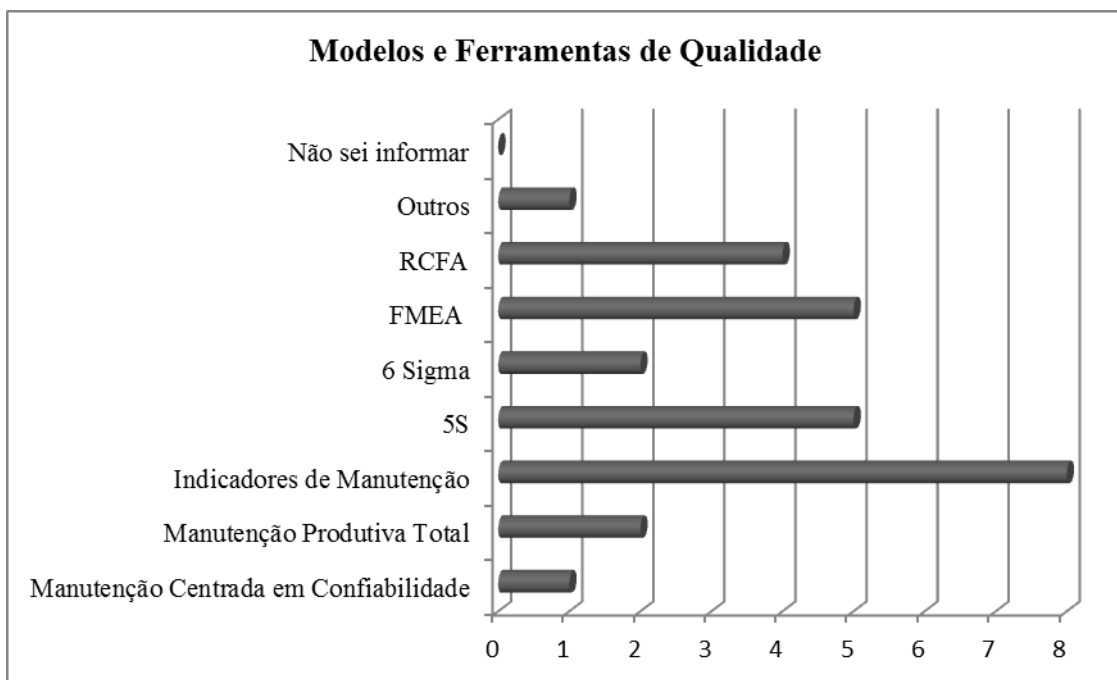


Figura 9 – Modelos e Ferramentas de Qualidade

Fonte: elaborado pela autora.

A figura 8 destaca a maior importância dada à manutenção preventiva, utilizada em 7 das 8 empresas pesquisadas, sendo a oitava empresa, apesar de não declarar explicitamente uso da preventiva, utilizar a Engenharia de Manutenção, que possivelmente engloba métodos

preventivos. Outros dados importantes omitidos no primeiro gráfico são: das 4 empresas que praticam a manutenção preditiva, 3 já evoluíram para um cenário de Engenharia de Manutenção; duas empresas, ambas do setor metalúrgico, praticam todas as concepções; duas empresas praticam apenas manutenção corretiva e preventiva, sendo estas também do setor metalúrgico; e por fim, apesar da manutenção corretiva ainda ser largamente utilizada, está sempre acompanhada por outras concepções de manutenção, nunca sozinha.

A figura 9 traz dados referentes à modelos de manutenção, bem como ferramentas de qualidade. Em relação à tais quesitos, pode-se verificar, de acordo com o gráfico, que a utilização de indicadores de manutenção é unanimidade entre as empresas, seguido pelo 5S e FMEA (Análise do tipo e efeito de Falha), ambos sendo utilizados por 5 empresas. Apesar de serem métodos de fácil utilização e bastante disseminados, é interessante a percepção de que o setor está sim preocupado com a qualidade de seu serviço e também procura mensurá-lo.

Ferramentas mais complexas, como o 6 Sigma, são utilizadas apenas por duas empresas, novamente do ramo metalúrgico. Entretanto, uma empresa, do mesmo ramo, declarou utilizar apenas “indicadores de manutenção” e outra, também do mesmo ramo, declarou utilizar apenas os indicadores e 5S. Os modelos RCM (Manutenção Centrada em Confiabilidade) e TPM (Manutenção Produtiva Total) são de uso de apenas 2 empresas, sendo que uma declarou utilizar ambos. Por último, uma das empresas, do ramo de construção, declarou utilizar, além das ferramentas contidas na pesquisa, as ferramentas: AFA (Análise de Falha Aplicada) e RA (Relatório de Anomalia).

As questões 3, 4 e 5 dos questionário eram para escolha de uma única opção e envolveram o sistema de planejamento e controle da manutenção utilizado, planejamento estratégico e indicadores de manutenção inseridos nos objetivos estratégicos. As figuras 10, 11 e 12 abaixo ilustram os resultados obtidos.

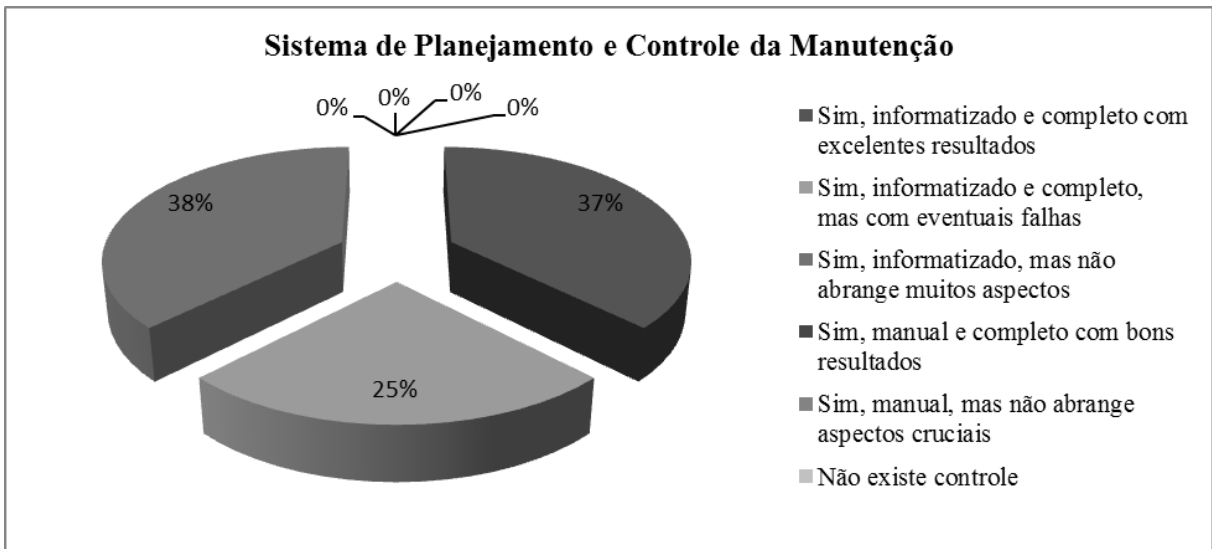


Figura 10 – Sistema de Planejamento e Controle da Manutenção

Fonte: elaborado pela autora.

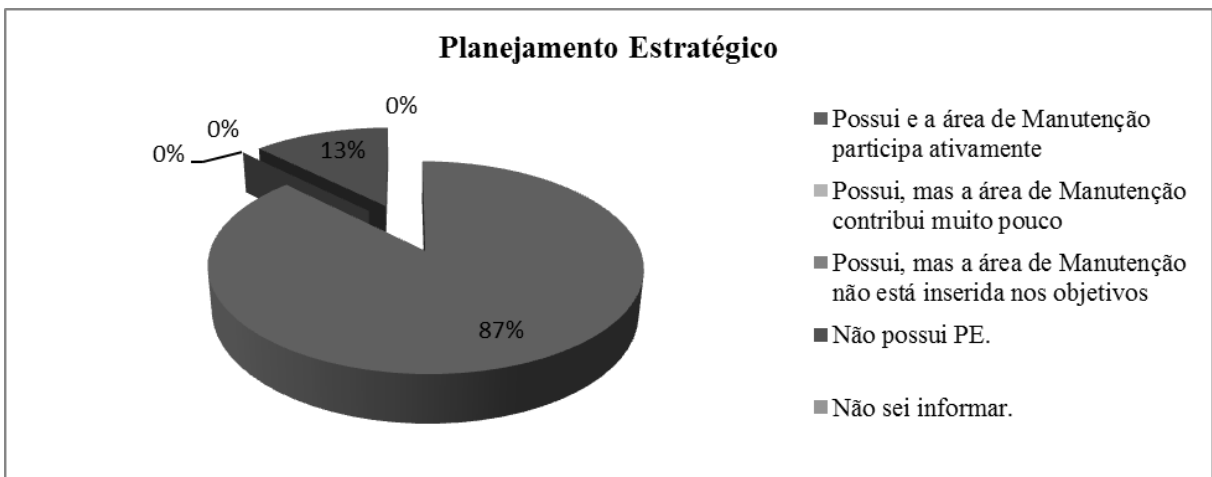


Figura 11 – Planejamento Estratégico

Fonte: elaborado pela autora.

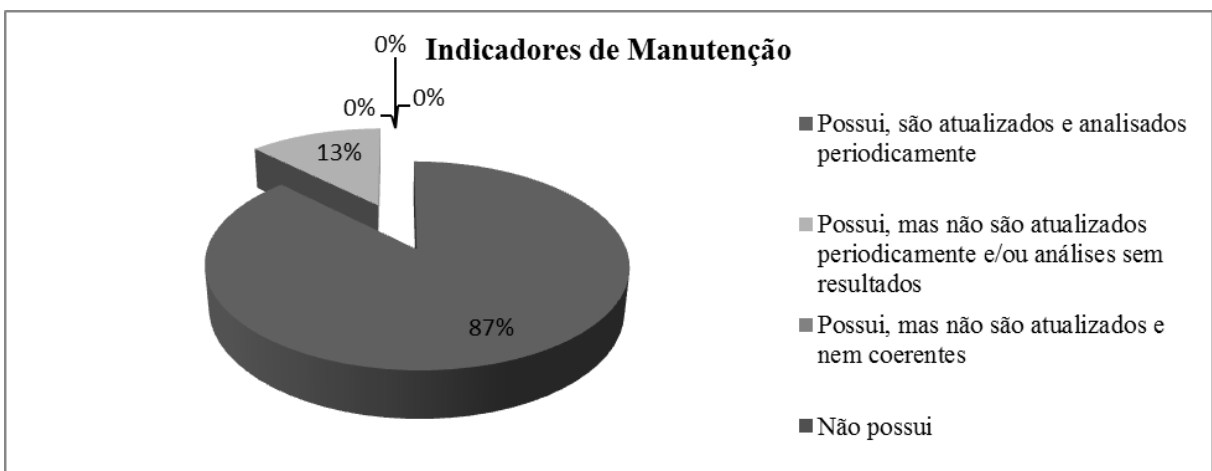


Figura 12 – Indicadores de Manutenção

Fonte: elaborado pela autora.

A figura 10 deixa claro a ampla utilização de sistemas informatizados para controle, sendo estes utilizados em todas as empresas da pesquisa. Três das empresas (cerca de 38%) declararam que o sistema, além de informatizado, planeja, controla, prioriza e gerencia todos os serviços ligados à manutenção, apresentando excelentes resultados em termos de disponibilidade, registro e análise de falhas, acompanhamento de serviços e comprometimento com os resultados da organização. Ou seja, é eficaz e realmente traz resultados visíveis para a organização. Duas empresas (cerca de 25%) declararam que, apesar do sistema ser completo e robusto, ainda apresenta ocasionais falhas, sobretudo referentes à priorização de serviços e alocação de recursos, gerando atrasos. As outras três empresas, declararam que apesar do sistema existir, ainda deixa a desejar em vários aspectos, para citar alguns: emissão de relatórios, simplicidade de acesso, apropriação de mão-de-obra, formação de backlog, alocação de recursos, interface com setor de suprimentos, dentre outros.

As figuras 11 e 12 são complementares e tratam de inclusão da manutenção no Planejamento Estratégico da empresa e medição dos resultados através dos indicadores. Neste caso, a figura 11 revela que quase todas as empresas (cerca de 87% ou 7) possuem Planejamento Estratégico e a área de manutenção contribui decisivamente. Apenas uma empresa declarou que não possui PE, sendo esta do ramo metalúrgico. A mesma empresa, entretanto, declarou na questão 5 que, apesar de não possuir PE, possui indicadores de manutenção, e estes são atualizados periodicamente e são coerentes com os objetivos da empresa. Tal comportamento também é maioria entre as empresas, sendo que do total, 7 declararam realizar o mesmo, e apenas uma delas declarou que os indicadores não são atualizados periodicamente e/ou estas análises não resultam em quaisquer resultados efetivos, como pode ser visualizado na figura 12.

Fechando a primeira parte do questionário foi proposta a seguinte questão aberta: “Comente a respeito da ferramenta, técnica ou sistema de controle da área de manutenção mais amplamente utilizado em sua empresa, destacando os aspectos positivos e negativos, e os respectivos resultados”. A autora considerou importante transcrever todas as respostas neste trabalho, já que estas podem ajudar a delinear um modelo de controle aplicável às outras indústrias. As respostas seguem abaixo:

Empresa 1: “O sistema mais utilizado são os indicadores de manutenção, temos um bom resultado é de fácil visualização e entendimento de todos, mas tem uma deficiência que é o que não apresentar dados detalhados.”

Empresa 2: “Utilizamos o Sistema SAP onde é feito o planejamento das preventivas. Os itens de rotina com os respectivos Hh são cadastrados no sistema e de acordo com as frequências predefinidas são geradas as programações, acrescentadas com os itens de inspeção. Toda a solicitação de corretiva também é feita no SAP através de abertura de notas de manutenção. Existe um outro módulo no SAP onde controlamos os custos através de requisições de compras e/ou reservas feitas diretamente do estoque”.

Empresa 3: “A manutenção possui um manual com todas as suas diretrizes de gerenciamento. Planeja suas atividades através do Datasul, de onde são retirados os dados para montagem dos indicadores”.

Empresa 4: “Utilizamos o sistema SIGMA (Sistema de Gerenciamento da Manutenção), aperfeiçoado de um sistema japonês que foi o divisor de águas da nossa manutenção. Tem como ferramenta principal a inspeção de ronda sistematizada dos equipamentos, gerenciamento da rotina e plano de manutenção. Existe um ponto negativo em seu sistema que é a troca de peças por tempo, o que demanda de custo elevado da manutenção, e por este motivo não é utilizado (está congelado em nosso sistema). Hoje em dia o SIGMA é utilizado praticamente em todas as área de produção e trabalha em conjunto com outros sistemas integrados de gerenciamento de processos e de qualidade das outras áreas”.

Empresa 5: “O sistema de controle de manutenção atualmente utilizado em larga escala é o SAP, pelo qual temos o planejamento, programação e controle das principais tarefas de manutenção, e conseguimos extrair indicadores de desempenho da manutenção em suas várias modalidades. A vantagem do SAP é a integração com todas os setores da empresa, além de ser um banco de dados bem estruturado. A desvantagem é a necessidade de realização de muitas customizações no sistema para ficar mais amigável ao usuário e extração de informação”.

Empresa 6: “Atualmente o sistema mais utilizado pela empresa é o CMRO oracle que gerencia não só a manutenção, mas também outros setores da empresa. O sistema atende às necessidades de controle, mas deixa a desejar em alguns aspectos como planejamento e priorização de recursos, e principalmente quanto à sua capacidade de se comunicar com os sistemas de outras áreas que possuem interface com a área de manutenção”.

Empresa 7: “A ferramenta Indicadores de Desempenho de Manutenção é utilizada em nosso setor para nos mostrar os pontos que devemos ter mais atenção, pois o foco é maior disponibilidade dos equipamentos para a produção. Um método usado é chamado de Nota

M2, onde descrevemos tempo e ocorrência dos reparos corretivos e programados, daí sabemos quais ações a serem tomadas”.

Empresa 8: “Como ferramentas de manutenção corporativamente temos a engenharia de manutenção e esta, de forma estratégica, é dividida nos seguintes pilares: Gerenciamento da Manutenção; Manutenção Centrada em Confiabilidade; Preditiva; Execução; Operador Proprietário (Manutenção Autônoma); Planejamento Programação e Controle da Informação da Manutenção; Estoque; e Automotiva. Todos estes pilares possuem seus indicadores classificados como itens de controle e/ou itens de verificação que compõem o planejamento estratégico da empresa e da manutenção, sendo estratificados em todos os níveis hierárquicos da empresa bem como metas de remunerações variáveis. Para a compilação destes indicadores utilizamos os dados inseridos no ERP da empresa (SAP). Como ponto negativo pode ser ressaltado o tipo de licença adquirida pela empresa que não disponibiliza recursos gráficos que possam ser acompanhados diretamente do sistema gerando perda de tempo na tomada de decisão pois os dados necessitam ser compilados no Excel”.

Como pode-se perceber pelas respostas acima, sistemas informatizados associados a indicadores de manutenção são largamente utilizados, sendo pilares do setor de manutenção de muitas empresas. Estes sistemas englobam e interligam, principalmente, produção e manutenção, possibilitando um maior controle e priorização de ordens de trabalho. Apesar disso, várias empresas declararam que este sistema, ainda que seja útil, possui diversos pontos de melhoria, sobretudo no que se diz respeito à clareza dos dados, disponibilidade das informações e interface com o usuário.

4.4.2 Organização da função manutenção

As questões 6, 7 e 8 do questionário também eram para escolha de uma única opção e envolveram os aspectos organizacionais do setor de manutenção: como este está organizado, se tal organização atende às expectativas e demandas para o setor e, por fim, foi solicitada uma avaliação dos supervisores e gerentes da área. Os resultados podem ser visualizados nas figuras 13, 14 e 15 abaixo.



Figura 13 – Organização do setor manutenção

Fonte: elaborado pela autora.



Figura 14 – Atendimento às expectativas e demandas

Fonte: elaborado pela autora.

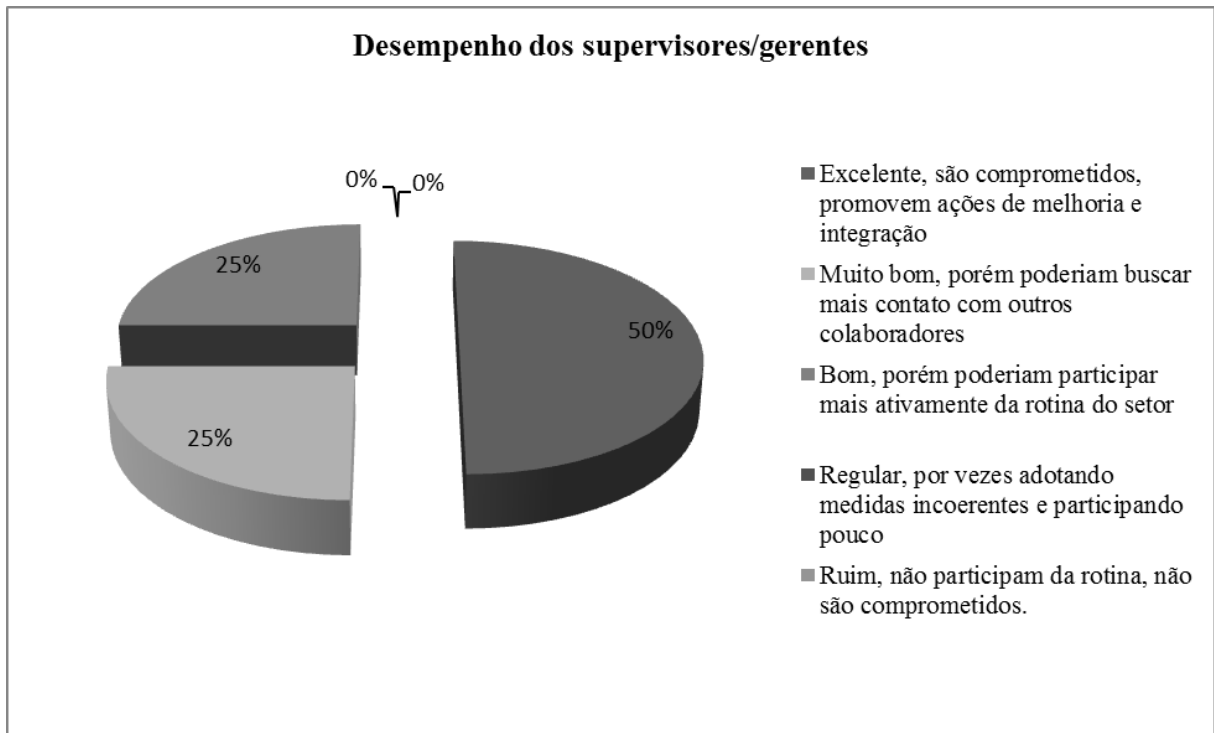


Figura 15 – Desempenho dos supervisores/gerentes

Fonte: elaborado pela autora.

A figura 13 mostra estruturas organizacionais majoritariamente mistas (6 em 8 empresas, ou cerca de 75%). Apenas uma empresa declarou possuir estrutura descentralizada e apenas uma centralizada, ambas do setor de metalurgia.

Em relação ao atendimento às expectativas e demandas para o setor (figura 14), apesar de grande parte das empresas (5 em 8 ou cerca de 62%) ter declarado que os serviços são, em sua maioria, atendidos dentro do tempo esperado e de acordo com os procedimentos, para grande surpresa, uma das empresas (cerca de 12%), de estrutura mista, declarou que tal estrutura não atende às expectativas. Outra empresa, de estrutura centralizada, afirmou que a estrutura atende, mas há falhas na organização do setor e, por vezes, os serviços sofrem com atrasos desnecessários e/ou com má qualidade dos serviços. Apenas uma empresa declarou que o atendimento é completo, sendo esta de estrutura mista.

A última questão optativa desta parte, ilustrada na figura 15, buscou avaliar o desempenho dos supervisores/gerentes responsáveis pela área de manutenção. Apesar de nenhum deles ter sido avaliado com desempenho regular ou ruim, em metade das empresas os colaboradores identificaram oportunidades de melhorias, sobretudo em relação à participação e envolvimento dos mesmos com a área e comunicação com os outros funcionários. A outra metade das empresas avaliou o desempenho de seus responsáveis como excelente.

Para finalizar a segunda parte do questionário, foi proposta a seguinte questão aberta: “Comente sobre um ou mais aspectos da estrutura organizacional de sua empresa que colaboram para a melhoria dos serviços de manutenção”. As respostas serão transcritas a seguir.

Empresa 1: “Em nossa estrutura os Diretores e Gerentes da Produção são também da Manutenção, assim fica melhor para tomada de decisões. As equipes de manutenção estão divididas por áreas o que não impede de todos trabalharem em todo departamento, mas recebem as responsabilidades de focar e executar os trabalhos daquela sua área, esta equipe é formada por Eletricistas e Mecânicos, dentre eles temos um Facilitador que auxilia a todos da equipe na execução dos trabalhos. Estamos iniciando trabalhos em Time, nele temos os pontas de Estrelas, cada ponta é responsável por: Qualidade, Desenvolvimento Pessoal, Produtividade, Segurança e 5S, Custos”.

Empresa 2: “As atividades que são específicas e que demandam uma certa expertise por parte dos técnicos são descentralizadas com atuações de técnicos de inspeção para um determinado processo/área (considerados donos dos equipamento). As atividades onde pode haver sinergia são centralizadas, tais como: preditiva, engenharia, oficina central, utilidades, subestação, etc. Nas grandes preventivas é formado um pool de manutenção, onde no dia da preventiva, toda a equipe é direcionada para a execução da mesma”.

Empresa 3: “Implantação da equipe de preventiva que atua em todas as áreas nas paradas de produção”.

Empresa 4: “O contato com os Gerentes da Operação e Manutenção é diário, temos todos os dias pela manhã uma reunião de passagem de turno que abrange todos as ocorrências de segurança, processo e manutenção desde o turno de 18h~24h do dia anterior e do turno de 00h~06h do dia da reunião. Além disso o G.M. nos procura para saber de nossas necessidades e a dos equipamentos, bem como para nos informar de orientações e diretrizes da Diretoria de Produção e do Gerente Geral. Temos várias reuniões ao longo do mês que tratam de assuntos diversificados como compra de materiais, sobressalentes, projetos de melhorias, projetos estratégicos, custo com a mão de obra, etc.”.

Empresa 5: “A estrutura organizacional da manutenção é descentralizada, ou seja, é construída de acordo com o entendimento e preferências dos líderes de cada operação, mantendo uma característica geral de ser horizontalizada, com poucos níveis hierárquicos entre o operacional e a alta direção. Tal estrutura proporciona maior rapidez nas tomadas de decisão, dada a maior autonomia e responsabilidade dos referidos colaboradores”.

Empresa 6: “A existência de uma diretoria de manutenção por si só já demonstra a importância do setor de manutenção dentro do planejamento estratégico da empresa e confere ao mesmo a autonomia necessária várias vezes na tomada de decisões”.

Empresa 7: “A estrutura de manutenção hoje em nosso setor é a seguinte: gerente de manutenção, em seguida o coordenador de manutenção. No chamado chão de fábrica temos o Supervisor de manutenção responsável por sua equipe e pelo atendimento ao cliente (operação), com o suporte de técnicos de manutenção, responsáveis pela programação, diligenciamento de compras de materiais e sobressalentes, melhorias e investimentos, assistência técnica na planta, e a equipe de execução, devidamente qualificada para melhor atendimento”.

Empresa 8: “A empresa busca a horizontalização em que todos os níveis possuem acesso ao Gerente da área, onde os antigos “Supervisores” passaram a ser estratégicos para suas equipes, pois cada equipe é considerada de “alta performance” e possui um “capitão” (que joga junto e lidera), o Suporte Técnico apenas provê recursos e trabalha ações de forma a garantir maior disponibilidade de equipamentos trabalhando conjunto as equipes de confiabilidade e planejamento”.

Concluindo a segunda parte, é interessante a ressalva, reforçada pelas respostas acima, de que não há um sistema organizacional ideal, e cada empresa identifica e aplica a estrutura que melhor lhe atende, de acordo com suas demandas. Há vantagens e desvantagens de todos os tipos de estruturas, mas convém a percepção de que equipes bem preparadas e lideradas, por si só, já proporcionam resultados muito satisfatórios.

4.4.3 Qualidade aplicada à manutenção

Apesar do quesito qualidade ser bastante subjetivo, foram propostas 4 perguntas objetivas sobre o tema, buscando englobar os aspectos mais significativos para o setor de manutenção. Os resultados serão expostos nas figuras 16, 17, 18 e 19 abaixo.

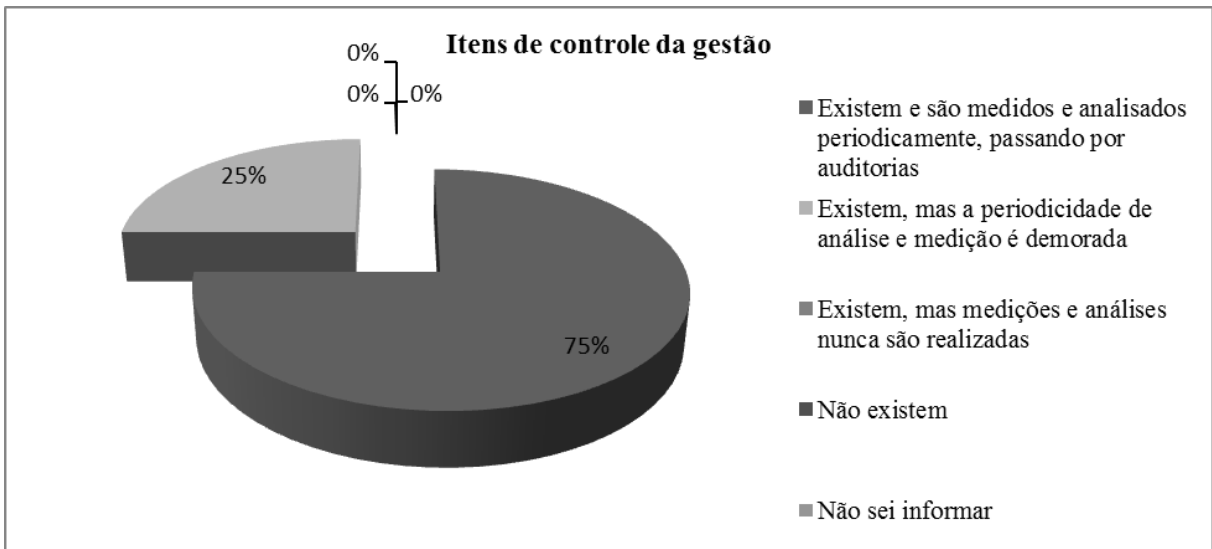


Figura 16 – Itens de controle da gestão

Fonte: elaborado pela autora.

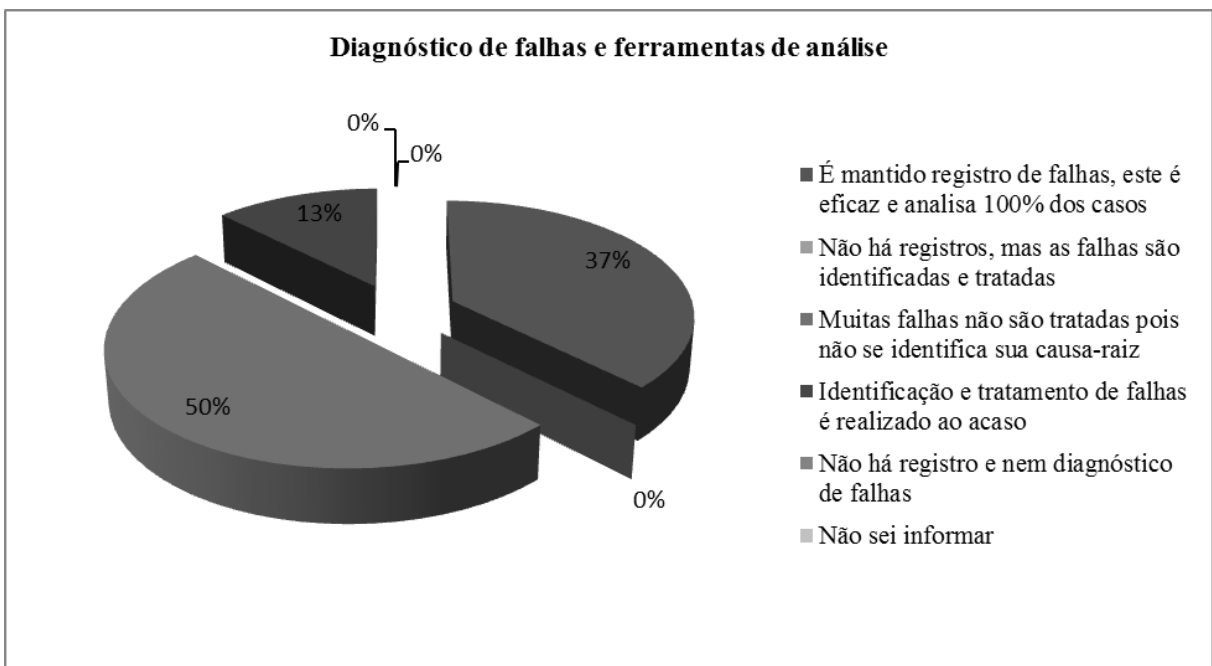


Figura 17 – Diagnóstico de falhas e ferramentas de análise

Fonte: elaborado pela autora.

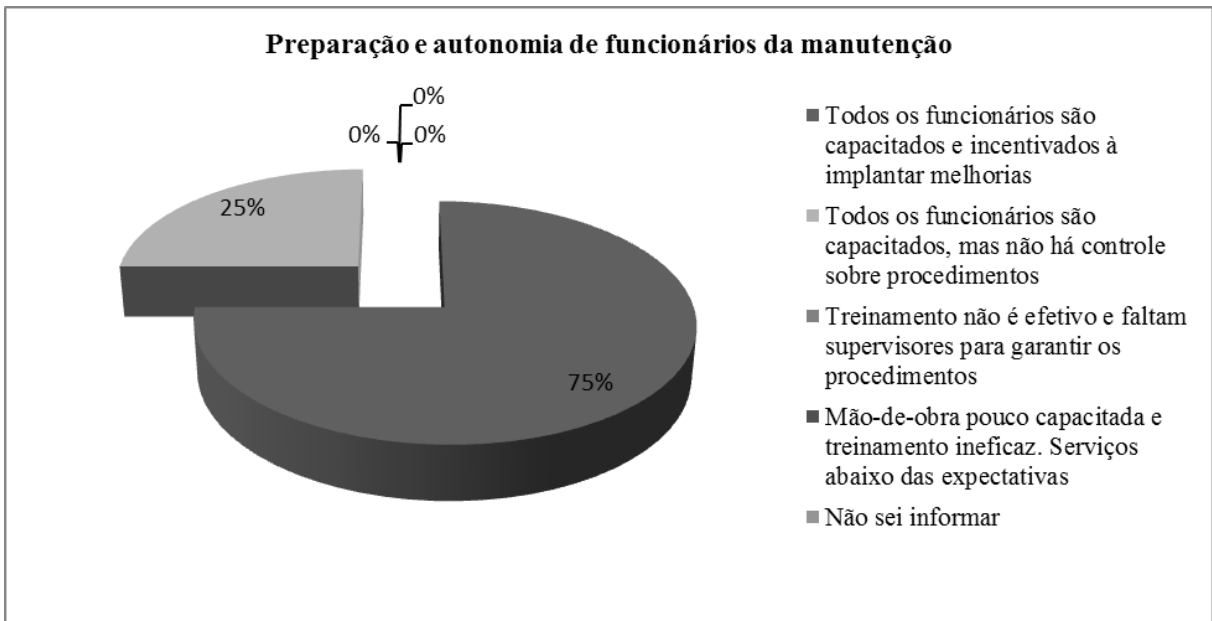


Figura 18 – Preparação e autonomia de funcionários da manutenção

Fonte: elaborado pela autora.

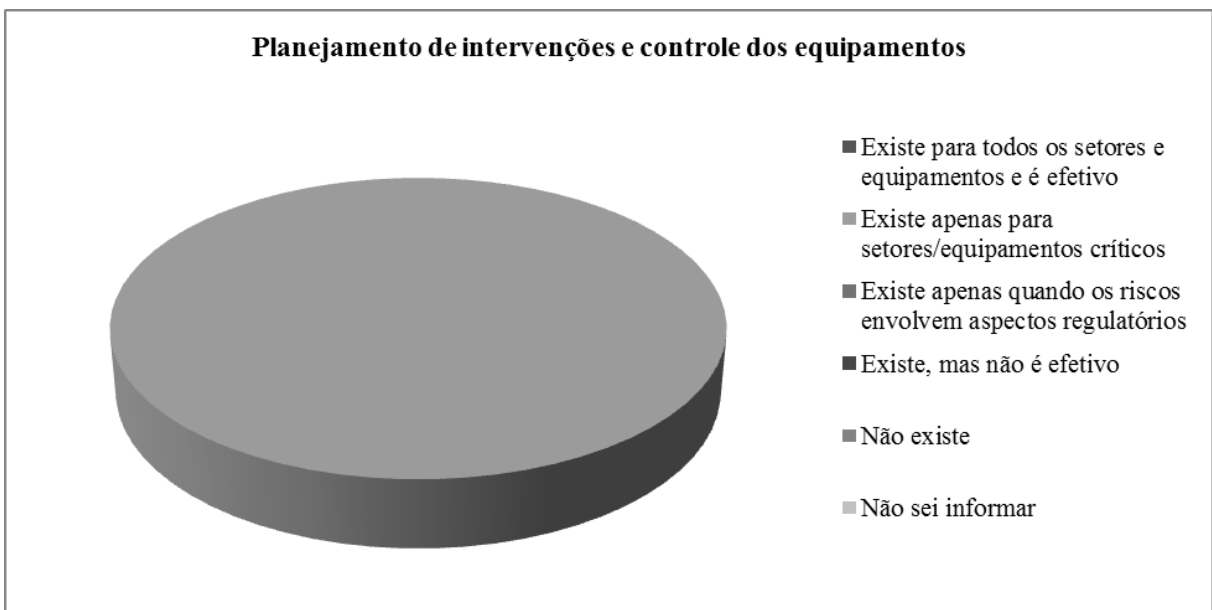


Figura 19 – Planejamento de intervenções e controle dos equipamentos

Fonte: elaborado pela autora.

A primeira pergunta (figura 16) desta parte do questionário buscou verificar se a gestão dessas empresas é baseada em itens de controle (disponibilidade, custos, confiabilidade, etc.) definidos pela gerência e se os mesmos possuem análise crítica periódica, possibilitando algum tipo de melhoria. Seis empresas (ou 75%) afirmam que tais itens existem e são periodicamente medidos e analisados inclusive com auditorias. Duas empresas (25%)

declararam que, apesar de tais itens existirem, sua medição e análise não são realizadas em períodos de tempo considerados ideais e/ou os resultados destas análises são ineficazes.

A segunda pergunta (figura 17) teve o foco na identificação, diagnóstico, análise e registros de falhas. Apesar de contemplar muitos itens, era necessário identificar se as falhas estavam sendo corretamente tratadas e registradas. Três empresas (cerca de 37%) afirmaram que é mantido registro das falhas e todas as falhas são diagnosticadas, buscando-se sempre a melhor solução para elas através de ferramentas de análise de falhas, o que seria considerado como a alternativa ideal. Metade das empresas declarou que a maior dificuldade é a identificação da causa-raiz das falhas, dificultando seu diagnóstico e manutenção de um registro eficaz, sendo duas empresas do ramo de metalurgia, uma do ramo de construção e outra do ramo ferroviário. Apenas uma empresa, do ramo metalúrgico, afirmou que o diagnóstico e análise de falhas é realizado aleatoriamente, e nem todas as falhas são registradas.

A figura 18 ilustra como as empresas se sentem a respeito da capacitação, treinamento e autonomia relativos aos funcionários da área de manutenção. Neste caso, a maioria (75%) declarou que os funcionários são capacitados, recebem treinamento, seguem os procedimentos da área e são também incentivados a propor melhorias. Duas empresas (25%) afirmaram que os funcionários são capacitados e recebem treinamento, mas não há controle rígido sobre o seguimento dos procedimentos. Apesar disso, eles são incentivados a implantar melhorias.

Por fim, a figura 19 revela que, por unanimidade, as empresas apenas realizam o planejamento de intervenções, avaliando e monitorando eficazmente os riscos de falha, quando se trata de equipamentos e/ou setores críticos. Tal atitude é possivelmente explicada pela intenção de poupar gastos considerados desnecessários, diminuindo os custos de manutenção da empresa como um todo.

A pergunta aberta da parte de qualidade do questionário buscou identificar possíveis oportunidades de melhoria que não foram investigadas ao longo do trabalho: “comente sobre como a sua empresa busca garantir/controlar e melhorar a qualidade dos serviços de manutenção prestados e o que é, na sua percepção, um diferencial (ex: gerência participativa, comunicação, gerenciamento de processos e/ou da rotina, capacitação, trabalho em equipe, etc.)”. As respostas foram as seguintes:

Empresa 1: “Nossa Gerência é participativa, nossa comunicação tem melhorado a cada dia e buscamos trabalhar em equipe, não somente Manutenção, mas sempre juntos com a

Produção, Qualidade e Processos. Buscamos priorizar a manutenção Preventiva, nossa idéia é detectar os problemas antes de provocarem quebra. Hoje temos em média/mês 50% de nossa mão-de-obra aplicada em corretiva, pretendemos levar este número para abaixo de 30%”.

Empresa 2: “A manutenção tem indicadores de performance para cada área produtiva (índice de disponibilidades, controle de custos, aderência a preventivas, etc.) e quando tem uma parada de manutenção relevante é feita uma análise de anomalia, onde se definem as causas principais e se traça um plano de ações com responsáveis e prazos (5W, 1H). Semanalmente o gerente faz reunião para verificar o andamento dos custos e mensalmente é feita a reunião gerencial da manutenção, onde cada responsável explica todos os indicadores de sua respectiva área”.

Empresa 3: “Planejamento da manutenção junto com os clientes, com o apoio dos gerentes e coordenadores”.

Empresa 4: “Temos um gerenciamento de processo e da rotina muito intenso, com planos de ações e melhorias contínuas para desvios de qualidade e de processo oriundos de falhas operacionais e de manutenção. Existe uma boa integração entre as equipes de Operação e Manutenção e entre as áreas de Manutenção (Automação, Elétrica e Mecânica)”.

Empresa 5: “A empresa busca garantir/controlar a qualidade da manutenção através dos monitoramentos de indicadores e por meio da comparação entre seus resultados e os de parceiros que constituam benchmarking. Por meio disso, as principais oportunidades de melhoria podem ser observadas quando do pareto das variáveis componentes de cada indicador, e devidamente implantadas através de planos de ação. Também realizamos o tratamento de anomalias, em caso de falhas de componentes ou perda de produtividade em equipamentos, utilizando de ferramentas de análise de causa, que originam ações para remoção e análise de eficácia”.

Empresa 6: “A empresa adota boas práticas como gestão participativa , gerenciamento da rotina e capacitação dos colaboradores, mas acredito que hoje o controle e gerenciamento das rotinas é a prática executada com maior disciplina por todos dentro da empresa, sendo este um diferencial para qualidade da manutenção”.

Empresa 7: “A capacitação e o trabalho em equipe são fatores diferenciais em uma equipe de manutenção, tendo em vista que esta equipe devidamente treinada e capacitada proporcionará um melhor atendimento, qualitativo e com menor tempo, com menor impacto no processo produtivo. Para isto os empregados são devidamente treinados, com treinamentos comportamentais e técnicos. Uma boa comunicação e a participação de todos os envolvidos

também é item primordial para o andamento das atividades, respeitando a hierarquia da empresa conseguimos com que a informação passe por conhecimento de todos, independente da sua posição na empresa”.

Empresa 8: “A empresa busca de forma participativa gerenciar seus processos e rotinas diárias e estes dois são monitorados em reuniões de frequência semanal. Existe uma sistemática de integração que todo funcionário possui um padrinho que é responsável por manter suas atividades de forma segura e desenvolver suas habilidades, bem como garantir o cumprimento dos padrões e segurança”.

É evidente, nas respostas acima, padrões que revelam, de uma maneira geral, boas práticas relacionadas ao gerenciamento de rotinas, gestão participativa, equipe integrada e preparada, boa comunicação e programas de melhoria contínua.

4.4.4 Investimentos e orçamentação

A parte 4 do questionário tratou sobre os aspectos financeiros, buscando, principalmente, investigar como é realizado o balanço entre custos e benefícios. As figuras 20, 21 e 22 ilustram os resultados.

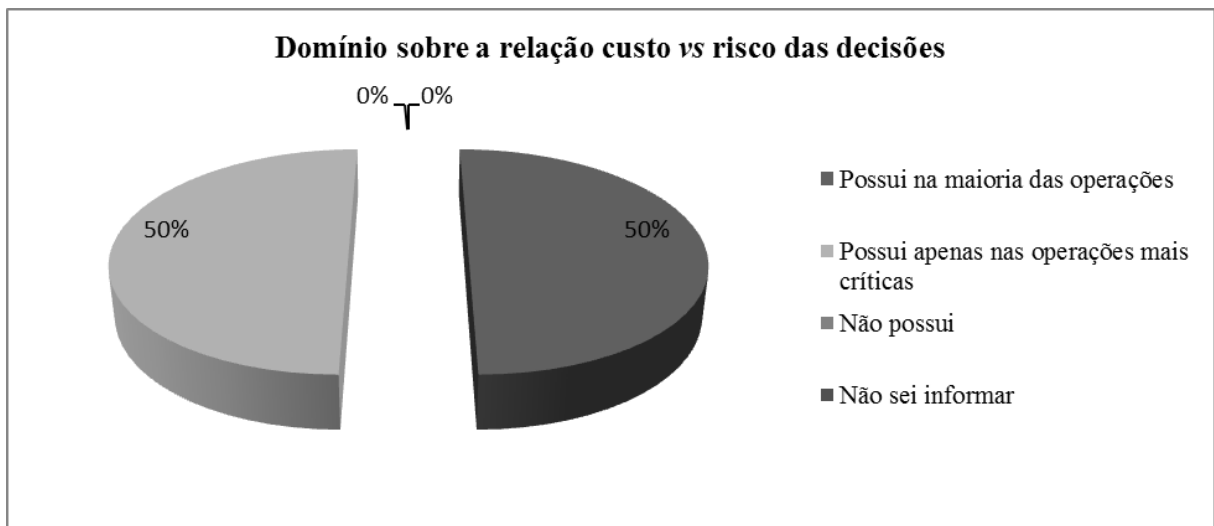


Figura 20 – Domínio sobre a relação custo vs risco das decisões

Fonte: elaborado pela autora.

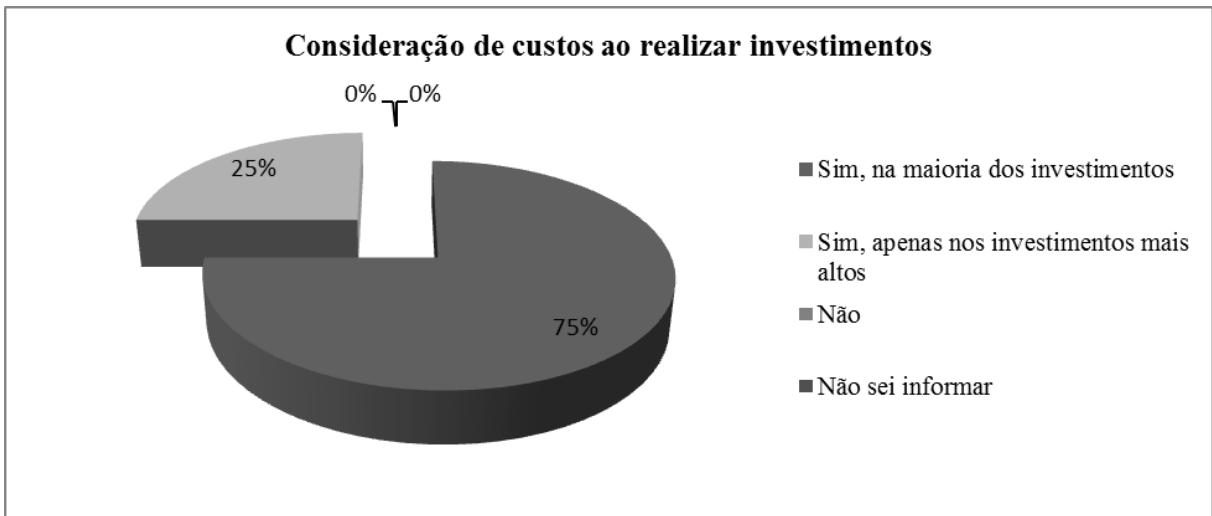


Figura 21 – Consideração de custos ao realizar investimentos

Fonte: elaborado pela autora.

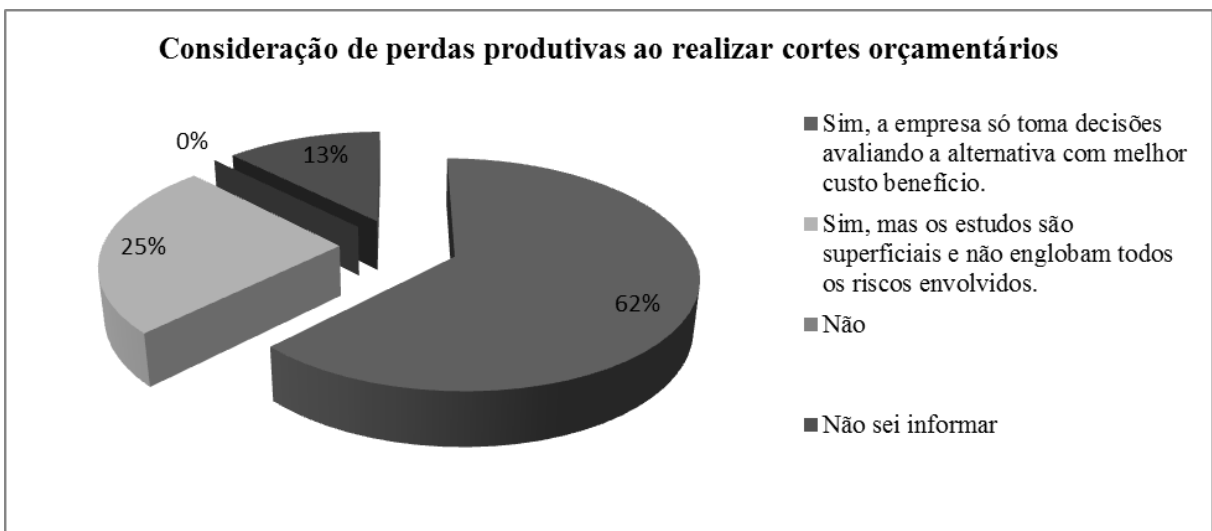


Figura 22 – Consideração de perdas produtivas ao realizar cortes orçamentários

Fonte: elaborado pela autora.

A primeira questão (ilustrada na figura 20) procurou saber se a empresa conhece e/ou procurar levantar os riscos atrelados aos custos de suas decisões, isto é, se ao realizar uma decisão por uma peça mais barata, por exemplo, é sabido o risco que esta decisão coloca a empresa. O resultado mostrou que metade das empresas possui domínio sobre essa relação custo vs risco na maioria das vezes e que a outra metade possui apenas nas decisões mais críticas, possivelmente as que incorrem em custos e/ou riscos maiores.

A segunda questão da parte de custos (figura 21) teve foco parecido com o da primeira, mas desta vez indagando se os custos de manutenção e operação são realmente considerados ao realizar um investimento em um novo equipamento, ou seja, se a empresa

sabe o quanto gastará indiretamente até que a vida útil do equipamento chegue ao fim. A grande maioria das empresas (75% ou 6) respondeu que essa premissa é verdadeira para a maior parte dos investimentos. As outras duas empresas responderam que os custos são levados em conta apenas em investimentos altos.

A última pergunta objetiva (figura 22) buscou conhecer se as empresas, ao realizarem cortes orçamentários, avaliam de antemão os efeitos em termos de redução de produtividade, confiabilidade e disponibilidade, ou seja, se são avaliados e mensurados efeitos negativos para o setor de manutenção anteriormente à decisão de cortar gastos. Neste caso, 5 empresas (cerca de 62%) afirmaram que sim, e sempre prevalece a alternativa com melhor custo x benefício. Duas empresas (aproximadamente 25%) declararam que os estudos e avaliações existem, mas são, por vezes, superficiais. Apenas em uma das empresa (aproximadamente 13%), o colaborador que respondeu ao questionário declarou não saber informar.

Finalizando a parte sobre custos, a seguinte questão aberta foi proposta: “a sua empresa se mostra disposta a investir em novas tecnologias, pessoal capacitado, sistemas de controle e equipamentos novos para melhorar o desempenho de seu setor de manutenção? Comente sobre onde os investimentos são maiores, a frequência destes e se os mesmos são relevantes economicamente. Há avaliação do custo benefício envolvido?”. Seguem as respostas:

Empresa 1: “A empresa investe em treinamentos internos e específicos, mais focados em motivação e comportamental, também investe anualmente em novos equipamentos não somente de Produção como também de Qualidade e Manutenção”.

Empresa 2: “Para todos os investimentos é feita a análise “custo x benefício”. A empresa não mede esforços para aprovar os investimentos relacionados à segurança. Outro fator relevante é o payback de cada investimento. Retornos menores que 12 meses e de valores não muito significativos são aprovados mais facilmente. Demais investimentos são aprovados de acordo com o impacto na produção e do caixa do grupo (o diretor de negócio tem que defender o investimento e a aprovação é feita a nível corporativo). O orçamento é feito e aprovado anualmente”.

Empresa 3: “Sim. A empresa tem investido muito em equipamentos para agregar valor ao produto, o que torna a sua margem de lucro cada vez maior”.

Empresa 4: “Nos últimos anos em função da crise mundial muitos projetos foram cancelados, porém os projetos voltados para segurança/meio ambiente e qualidade estão sendo analisados, pois, são importantes para a garantia do processo operacional”.

Empresa 5: “Acredito que hoje a maior parte dos investimentos está alocada em novas tecnologias e equipamentos de controle . Atualmente a empresa passa por uma “revolução” no sistema de sinalização e controle de tráfego, um investimento de alto custo que irá contribuir para confiabilidade, segurança e aumento de produtividade da empresa. Todos os investimentos são avaliados quanto ao seu custo benefício”.

Empresa 6: “A empresa possui setor especializado no desenvolvimento de tecnologias de manutenção, tanto no que diz respeito a seu ERP, quanto na eletrônica embarcada da frota, por exemplo, que possibilite melhores meios de monitoramento de condição da frota. Também possui uma diretriz estratégica somente para a criação, pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para promover a vanguarda tecnológica. No entanto, apesar de tal política em expansão, ainda não há análise direta sobre o custo x benefício da tecnologia embarcada e/ou na manutenção”.

Empresa 7: “Sim. Existem investimentos em pessoal e equipamentos. Em pessoal são realizados treinamentos periodicamente, em equipamentos são analisados os índices de paradas destes e quais impactos ocorrem com estas paradas, afetando nos custos de produção, daí conclui-se a necessidade de aquisição de um novo equipamento ou a reforma do existente, isto dependerá do ocorrido, seja aumento da produção ou o excesso de paradas do equipamento”.

Empresa 8: “Sim, a empresa busca sempre a garantia de disponibilidade, com confiabilidade das máquinas e equipamentos. Por ser uma commodity e ter o preço de seu produto dependente de uma bolsa de metais extremamente oscilante, para manter-se uma unidade viável está investindo pesado na performance do “Polimetálicos”, uma unidade recicladora incorporada ao nosso processo que nos fornece Zinco mais barato através de reciclagem de diversos materiais de outras empresas e de nossos resíduos passados com a intenção de reduzir o custo operacional e melhorar o EBITDA da empresa. No âmbito da manutenção, são feitas constante avaliações de equipamentos críticos através também da teoria das restrições e estes são estudados de forma a aumentar sua performance ou possuir equipamentos reservas de forma a garantir a disponibilidade para o processo”.

É evidente a necessidade de investimentos contínuos para que as empresas permaneçam competitivas no mercado, então não espanta o fato de todas declararem

investimentos em tecnologias e novos equipamentos. Com as crescentes preocupações com saúde, segurança e meio ambiente, abordados diretamente no próximo tópico, vemos também um padrão de investimentos nesse âmbito por maior parte das empresas.

4.4.5 Saúde, Segurança e Meio Ambiente

Para este tópico foi elaborada uma única pergunta aberta, envolvendo aquilo que se considerou relevante para o propósito deste trabalho. Segue a pergunta: "como a sua empresa encara as mudanças e exigências relativas à área de SSM? Existe algum indicador dentro da área de manutenção? Há algum tipo de programa ou atividade que estimule idéias ou atitudes pró-ativas relativas a essa área?".

Empresa 1: "A empresa tem melhorado muito nesta área, neste momento passa pelo processo de certificação da ISO14000, tem programas de estímulos à saúde, combate à obesidade, sedentarismo, uso de drogas, tem também inspeções médicas periódicas, semana da saúde, e outros. Com relação à segurança, tem um departamento que monitora, instrui, treina e equipa os funcionários com objetivo de garantir a integridade física de todos e da empresa. Setorialmente temos implementado o DDS (Diálogo Diário de segurança), entre outros".

Empresa 2: "A segurança é vista como valor (nenhuma prioridade pode sobrepor à segurança). A empresa tem programas que incentivam sugestões relativas à segurança. Toda a supervisão é obrigada a fazer inspeções mensais checando se os funcionários estão usando EPI's corretos, se os procedimentos estão corretos e estão sendo seguidos. A limpeza e organização da área através de inspeções de "5S" também é feita pela supervisão/gerência. A empresa tem indicadores de frequência e gravidades das ocorrências de acidentes e cumpre todas as exigências legais".

Empresa 3: "A manutenção segue as diretrizes feitas pelo SSM. Possuímos indicadores que nos ajudam no gerenciamento e reuniões de rotina para acompanhamento".

Empresa 4: "Encara com naturalidade e tem proatividade em treinar e orientar a todos os colaboradores nestas mudanças. Temos o 5S, SD2000, Respas, Rempas, etc. como programas e ferramentas para estimular idéias, quebrar paradigmas e formar atitudes pró-ativas em todos os colaboradores".

Empresa 5: "Hoje a segurança é uma prioridade, mas nem sempre foi assim. Para a implantação de um sistema de gestão voltado pra SSM foi necessária uma mudança de "cultura" dentro da empresa e conscientização e envolvimento de todos, desde as hierarquias

mais altas aos colaboradores de trecho. Atualmente há programas de observação de tarefas, auditorias periódicas, diálogos semanais e diários de segurança, procedimento para execução de atividades de manutenção, além de várias outras práticas”.

Empresa 6: “Os indicadores na manutenção relacionados a esse setor são apenas os considerados obrigatórios, quais sejam a taxa de frequência e taxa de gravidade dos acidentes ou quase-acidentes ocorridos. Estes podem incluir aqueles relacionados a aspectos ambientais ou de saúde ocupacional. A participação da manutenção no desenvolvimento desse setor se resume aos círculos de controle de qualidade (CCQ’s), à brigada de emergência, membros da CIPA e reuniões diárias (DSS - Diálogo Diário de Saúde e Segurança) onde são abordados temas de segurança, Saúde e Meio Ambiente. Por fim, existem inspeções ambientais e de segurança, pois somos certificados nas normas ISO9001, ISO14001 e OHSAS18001”.

Empresa 7: “Total apoio e aplicação destas exigências. Semanalmente são mostrados os indicadores, HI (Hipótese de Acidentes – registro feito pelo empregado), Acidentes SL (sem lesão), CPT (com perda de tempo), SPT (sem perda de tempo), Tx. de gravidade, realização de auditorias comportamentais, que visam orientar o empregado e registrar os desvios, palestras e campanhas de segurança SIPAT (semana interna de prevenção de acidentes do trabalho) com temas diferenciados, assuntos relativos às atividades na empresa e fora da empresa (dia-a-dia)”.

Empresa 8: “Existe na empresa um setor responsável pelo controle de SSMA, porém este é um âmbito que diz respeito a todos os funcionários da empresa. Esta empresa possui uma política inclusive de consequências para o não cumprimento dos padrões de SSMA. Todos os indicadores referentes à segurança são monitorados como meta variável de cada indivíduo e o seu cumprimento garante ou não a participação nos resultados da empresa”.

Em todas as respostas, fica óbvio o destaque para a questão de segurança, se sobrepondo às demais. Tal aspecto pode estar relacionado ao fato de que todas as empresas são de ramos onde falhas ou acidentes de trabalho podem ocasionar sérios problemas, incluindo morte de trabalhadores. Além disso, a legislação é forte e cobra resultados neste aspecto. Programas de estímulo à saúde e bem-estar do trabalhador também foram comentados, mas não com tanta ênfase, o que talvez seja explicado pela ligação não tão trivial e direta com a imagem e os lucros organizacionais. Já o último quesito, meio ambiente, é até ignorado em alguns casos, não sendo sequer citado. Isto é preocupante, já que o Brasil é sabidamente conhecido por grandes catástrofes ambientais. Além disso, as empresas dos ramos escolhidos para este trabalho, em geral, apresentam impacto ambiental considerável,

mesmo sem considerarmos possíveis acidentes ou catástrofes. São claras as oportunidades de melhoria neste aspecto.

4.4.6 Terceirização

A última parte do questionário foi dedicada à terceirização, que pode ter um desempenho muito importante no sistema de manutenção de muitas empresas. Apenas empresas que utilizam algum tipo de serviço de terceiros deveriam responder essa parte. A questão optativa está ilustrada na figura 23 abaixo:

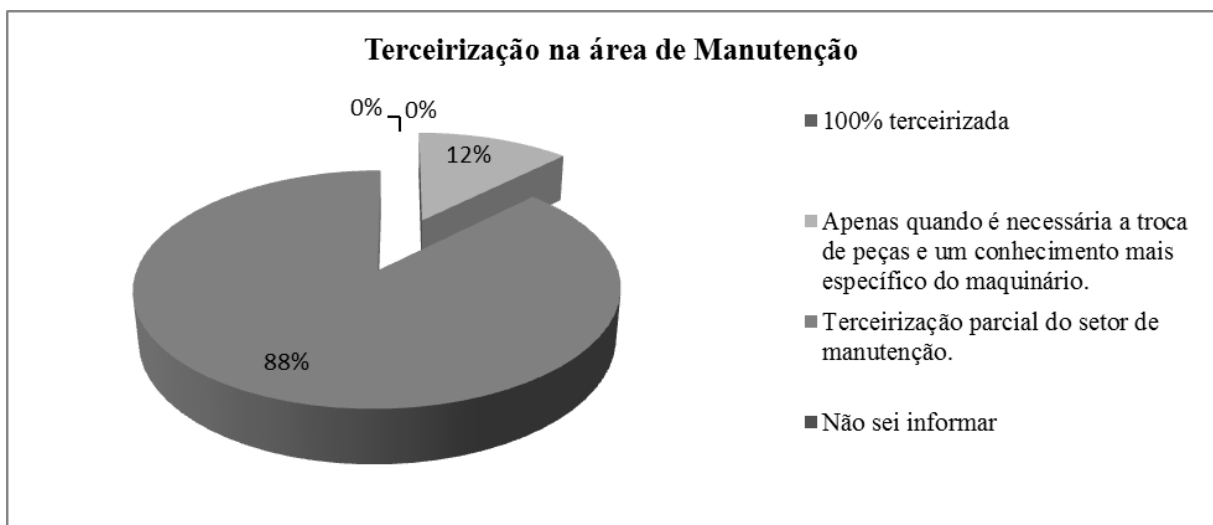


Figura 23 – Terceirização na área de Manutenção

Fonte: elaborado pela autora.

Primeiramente, de acordo com a figura 23 acima, todas as empresas assinalaram algum tipo de manutenção. A maioria (7 ou cerca de 88%) indicou uma terceirização parcial do setor de manutenção, como já era esperado. Neste caso, foi requerido no questionário que elas especificassem a divisão no setor de manutenção, alguns exemplo foram: trabalhos de limpeza e de caldearia, ar-condicionado, reforma de sobressalentes, adição de equipe terceirizada para reforço de operações cotidianas da manutenção, equipamentos terceirizados, entre outros. Apenas uma empresa declarou que terceiriza apenas quando um equipamento/máquina quebra, sendo necessária troca de peças e/ou conhecimento mais específico, o qual sua equipe de manutenção não domina.

A questão aberta proposta buscou uma opinião sobre os impactos dessa terceirização, como se segue: “há quanto tempo é realizada esta terceirização? Quais foram os impactos

desta terceirização para a empresa, em termos de produtividade, confiabilidade e custo?”. As respostas foram as seguintes:

Empresa 1: “Esta terceirização é antiga e tem nos trazido boas experiências, principalmente na escolha das empresas mais estruturadas. Recentemente contratamos para os trabalhos de limpeza e caldeiraria uma mesma empresa, mais especializada e com maior capacidade de gerenciamento. Acreditamos com isso alcançamos o melhor custo x benefício. As outras subcontratações de manutenções são spots, e normalmente com escopo definido, mas estas também tem nos trazido bons resultados”.

Empresa 2: “A terceirização é feita desde o início de operação da empresa e somente em atividades que não são diretamente ligadas a produção. Ao longo dos anos temos procurado desenvolver fornecedores que garantam a qualidade do serviço, permitindo cada vez mais aumento de produtividade”.

Empresa 3: “Há pelo menos um ano, contribuindo para o aumento da confiabilidade dos equipamentos, mas também com aumento do custo de manutenção”.

Empresa 4: “Esta terceirização é feita por uma gerência da própria unidade chamada GGOS (Gerência Geral de Oficinas Elétricas e Mecânicas), onde há mais de 40 anos são efetuados serviços específicos em cada setor da empresa com segurança, qualidade e custo, evitando desta forma o retrabalho e garantia dos serviços executados”.

Empresa 5: “Não sei determinar há quanto tempo, mas pode ser observado principalmente na mão de obra terceirizada uma pior qualidade de serviço nas atividades de manutenção, já que estes não estão ligados diretamente à empresa e por consequência não estão submetidos ao mesmo regulamento disciplinar e tampouco recebem o mesmo treinamento que outros funcionários da empresa para execução de suas atividades”.

Empresa 6: “A terceirização é realizada há pelo menos 7 anos de forma constante, e seu impacto para a empresa em termos de produtividade não é diretamente medido, apesar de se ter a percepção de que são maiores, na medida em que utilizamos mão-de-obra especializada externa e a empresa tem a cultura de utilizar, na maioria das vezes, a mão-de-obra própria. Apesar da maior confiabilidade envolvida, os custos são expressivamente maiores. Não existe análise formal da relação custo x benefício dessa política que seja conhecida pelo nível técnico e gerencial.”

Empresa 7: não coube a resposta, já que não há terceirização fixa, apenas quando é necessário um reparo que a equipe não consegue executar.

Empresa 8: “Assim como qualquer decisão estratégica, a terceirização é cíclica e de acordo com o momento da empresa (redução de custo, aumento de performance, produtividade, etc.). Quando se é conveniente terceirizar, é feito. Com relação aos serviços de usinagem por exemplo; era terceirizada externamente, o que acarretava um tempo de reforma muito maior que o de hoje, quando o serviço passou a ser realizado por terceiros fixos e a empresa mantém um laboratório de usinagem dentro da fábrica”.

A terceirização é cada vez mais constante dentro das empresas. Mais especificadamente em relação ao setor de manutenção é nítido que, como mostrado na parte teórica e como visualizado agora na parte prática do trabalho, a avaliação e, conseqüentemente, os gastos com a terceirização estão diretamente ligados ao objetivo da mesma. Quando se planeja terceirizar para contratar uma equipe especializada, com mais habilidade e conhecimento que a interna, geralmente os resultados são muito bons, mas os gastos também são altos. No caso de equipes terceirizadas para execução de trabalhos simples, como visualizado nas respostas dos questionários, há muitas reclamações relativas à qualidade do serviço prestado e também à inserção de trabalhadores que não necessariamente possuem treinamento e valores condizentes com os da empresa, o que pode gerar problemas para as equipes internas. Portanto, cabe às empresas, acima de tudo, avaliar o motivo da terceirização, buscando sempre justificar de forma coerente com os objetivos organizacionais. A terceirização, apesar de ser uma tendência de mercado, assume riscos à empresa, e só ela poderá decidir se assumirá ou não tais riscos.

4.4.7 Discussão final dos resultados

Os resultados da pesquisa de campo foram ao encontro das observações realizadas ao longo do desenvolvimento teórico do trabalho. Isto demonstrou que o estudo teórico e as recomendações deste para um gerenciamento da manutenção ideal não precisam ficar no plano utópico, mas, muito pelo contrário, podem ser discutidos e implementados aos poucos no cenário organizacional.

Para demonstrar o dito acima, rapidamente serão comparados os pontos em concordância da pesquisa de campo com as recomendações teóricas do trabalho.

Em primeiro lugar, fica claro na pesquisa um domínio das práticas preventivas de manutenção, mas em um cenário onde manutenção preditiva e Engenharia de Manutenção começam a ter grande destaque, com cerca de metade das empresas utilizando-as largamente. É unânime a presença de sistemas informatizados de controle, que, em geral, planejam,

controlam e priorizam ações de manutenção apresentando excelentes resultados. Também é unânime a presença de terceirização, ao menos parcial, do setor de manutenção.

Grande maioria das empresas possui Planejamento Estratégico, onde o setor de manutenção contribui decisivamente, sendo que em todas as empresas há indicadores para medir e avaliar os resultados deste setor.

Os itens de controle (como disponibilidade, custos e confiabilidade) são definidos pela gerência, sendo amplamente medidos e analisados periodicamente. Além disso, as equipes de manutenção são, em geral, capacitadas e treinadas adequadamente, sendo os funcionários incentivados a propor melhorias.

Outros itens do questionário, como observado, possuem oportunidades claras de melhoria, mas os próprios colaboradores estão cientes destas e, apesar disso, as melhores práticas são sim utilizadas, mas dependem de uma maior criticidade do processo/operação: ou seja, as empresas não evoluíram ao ponto de usar tal prática 100% do tempo, até porque isto implicaria, para a maioria das recomendações, em custos altíssimos, mas as empresas têm consciência dessas melhores práticas, utilizando-as em processos críticos e/ou de alto investimento.

Exemplos desses itens são inúmeros no questionário, especialmente na parte de orçamentação e custos. Por unanimidade, as empresas apenas realizam o planejamento de intervenções, avaliando e monitorando eficazmente os riscos de falha, quando se trata de equipamentos e/ou setores críticos. Outro exemplo seria quando há decisão de cortes orçamentários onde, em geral, são estudados os efeitos, buscando alternativas de melhor custo vs benefício. Mas os estudos poderiam ser mais aprofundados, segundo declaração de algumas empresas. Similarmente, levantamento de custos Capex e Opex, em alguns casos, são realizados apenas em investimentos altos.

Outros pontos citados e/ou identificados no questionário como oportunidades de melhoria seriam: gerência mais presente e comunicativa; melhor registro e diagnóstico de falhas; melhor atendimento às demandas do setor de manutenção (com sistemas informatizados melhores e mais eficientes); mais foco na parte de Meio Ambiente, sobretudo nas indústrias com alto nível de agressão ao MA.

Um dos pontos cruciais que podem ser ressaltados com o questionário é a prática da manutenção com enfoque econômico, não apenas técnico, um dos motivos pelos quais é dada cada vez mais importância ao setor.

Os pontos comentados acima juntamente com o trabalho desenvolvido levam a enxergar uma clara mudança de paradigmas relacionados à manutenção e à condução dos negócios no Brasil. É evidente o interesse das empresas em evoluir sempre, buscando desenvolver setores que antes eram apenas considerados em segundo plano. Em cenários competitivos, eles certamente farão toda a diferença e determinarão na continuidade ou não da organização.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÕES

Este trabalho contemplou diversos aspectos relacionados à manutenção visando determinar uma gestão estratégica ideal deste setor na indústria. No entanto, sabia-se que não seria tarefa trivial, principalmente pelas inúmeras variáveis relacionadas ao processo produtivo e gerencial. Sabia-se também que dificilmente se conseguiria encontrar um único padrão de gerenciamento estratégico da função manutenção passível da afirmativa: este é o melhor. Apesar disso, acredita-se que o detalhamento teórico de diversos itens relacionados à manutenção, bem como indicação de uso desses itens através de pesquisa survey, criou a possibilidade de estabelecer diversos pontos-chave que, se seguidos, levarão as empresas a melhorarem seus resultados operacionais, atingindo níveis de excelência organizacional.

Para as condições empregadas na pesquisa, pode-se tirar duas conclusões principais.

A primeira delas é a de que o delineamento básico das etapas de um bom planejamento da manutenção consiste em, resumidamente: decisão gerencial dos objetivos estratégicos para o setor de manutenção; integração de tais objetivos às metas traçadas para a produção; criação de indicadores de manutenção, com análise periódica e criteriosa dos mesmos; evolução do sistema de manutenção para a prática do PCM – Planejamento e Controle da Manutenção e um sistema de controle informatizado que planeje, priorize e mantenha registro das ordens de serviço do setor; promoção da otimização da performance técnica e dos custos através da gestão dos ativos; garantia do treinamento e capacitação da equipe de manutenção; e, por fim, busca contínua da qualidade e não-aceitação de falhas.

A segunda e última conclusão é a de que das empresas avaliadas, considera-se que apenas três estão no “Estado da Arte” da manutenção, pois possuem os requisitos mínimos supracitados para garantir pleno controle, priorização, eficácia e satisfação dos serviços da

área. Todas as três são grandes empresas do setor metalúrgico/siderúrgico, onde os custos com o setor de manutenção representam, com certeza, maior parte dos gastos, portanto, não é surpresa a evolução alcançada pelo setor nestas empresas.

Considera-se, portanto, que foram alcançados todos os objetivos traçados para este trabalho e, apesar não existir um único caminho ou metodologia corretos e ideais para o gerenciamento estratégico do setor de manutenção, há práticas, conceitos e técnicas diversos que, se aplicados corretamente e coerentemente, poderão garantir excelentes resultados para a organização e o alcance do “Estado da Arte”.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Considerando os resultados obtidos com a pesquisa e as lacunas de informações e dados a respeito do tema manutenção e sua aplicabilidade na indústria, acredita-se que há uma série de oportunidades de pesquisas que aprofundem-se em metodologias mais robustas e objetivas de desenvolvimento do setor de manutenção.

Não foi encontrada nenhuma publicação que descrevesse um passo-a-passo mais conciso que, de fato, mostrasse como elevar a função manutenção a uma categoria de importância alcançada hoje, por exemplo, pela qualidade. Desta forma, um trabalho focado em ferramentas e técnicas para a implantação das melhores práticas destacadas ao longo deste trabalho, seria certamente uma boa proposta.

Relevante também seria o estudo mais aprofundado da pesquisa de campo, envolvendo mais empresas e focando em setores distintos, de maneira a traçar planos e objetivos de manutenção que lhes fossem mais condizentes, de acordo com suas categorias e limitações.

REFERÊNCIAS

ABRAMAN. Página eletrônica: <<http://www.abraman.org.br/>>. Acesso em 11 out. 2011.

ALMEIDA, M. T. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. 2000. Disponível em: <<http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf>>. Acesso em 06 out. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-5462: confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BELHOT, R. V.; CAMPOS, F. C. **Relações entre manutenção e engenharia de produção: uma reflexão**. *Revista Produção* [On line]. Vol.5, n.2, 2005. Disponível em: <<http://www.revistaproducao.net/arquivos/websites/32/v05n2a01.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2011.

CAMPOS JÚNIOR, E. E. **Reestruturação da área de planejamento, programação e controle na Gerência de manutenção Portuária – CVRD**. 2006. 74f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2006. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/50480408/3/HISTORICO-DA-MANUTENCAO>>. Acesso em: 11 out. 2011.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: INDG, 1992.

FERREIRA, L. L.. **Implementação da Central de Ativos para melhor desempenho do setor de manutenção: um estudo de caso Votorantim Metais**. 2009. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

FILHO, R. A. **Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade – MCC**. *Programa de Atualização Técnica 2008 – Sistema FIRJAN - SESI/SENAI – Rio de Janeiro* [On line]. Disponível em <<http://manutencao.net/v2/uploads/article/file/Artigo24AGO2008.pdf>> Acesso em 11 out. 2011.

FREITAS, M. A. S. **Implementação da Filosofia TPM (Total Productive Maintenance): um estudo de caso**. Disponível em: <<http://www.epr.unifei.edu.br/TD/producao2002/PDF/Marco.PDF>>. Acesso em: 22 out. 2011.

J. I. P. M. Japanese Institute of Plant Maintenance. TPM frequently asked questions. 2002. Disponível em <www.jipm.or.jp/en/home> Acesso em 10 out 2011.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p.

MONCHY, F. **A Função Manutenção**. São Paulo: Durban, 1987.

MORAES, P.H.A. **Manutenção Produtiva Total: estudo de caso em uma empresa automobilística**. 2004. 90 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, Universidade de Taubaté, Taubaté. Disponível em: <<http://migre.me/4FEPO>>. Acesso em 11.out. 2001.

MOUBRAY, J. **Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade**. São Paulo: Aladon, 1996.

NETTO, W. A. C. **A Importância e a Aplicabilidade da Manutenção Produtiva Total (TPM) nas Indústrias**. 2008. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.

NUNES, E. N.; VALLADARES, A. **Gestão da Manutenção com Estratégia na Instalação de unidades Geradoras de Energia Elétrica**. Disponível em: <www.fae.edu/publicacoes/pdf/art_cie/art_20.pdf> Acesso em 15 out 2011.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. **A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial**. *Revista Gestão Industrial*. Vol.4, n.2, 2008.

REIS, Z. C.; DENARDIN C. D.; MILAN G. S. **A Implantação de Planejamento e Controle da Manutenção: Um estudo de caso desenvolvido em uma empresa do ramo alimentício**. In: VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2010, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.excelenciaemgestao.org/pt/edicoes-antiores/vi-cneg/anais.aspx>> Acesso em 8 fev. 2012.

RODRIGUES, L. C.; DEPINÉ, G. C. L.; ALMEIDA, M. I. R.; RISCAROLLI, V. **Estratégia de implementação do plano estratégico**. In: ASAMBLEA DEL CONSEJO LATINO AMERICANO DE ESCUELAS DE ADMINISTRACION, 2003, Lima. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/eadonline/grupodepesquisa/publica%C3%A7%C3%B5es/valeria/4.pdf>> Acesso em 6 nov. 2011.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002. 703 p.

SOUZA, J. B. **Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

SOUZA, S. S.; LIMA, C. R. C. **Manutenção Centrada em Confiabilidade como Ferramenta Estratégica**. In: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção, 2003, Ouro Preto – MG.

STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. **Administração**. 5ª edição. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1994.

TAVARES, L. A. **Manutenção centrada no negócio**. 1ª edição. Rio de Janeiro: NAT, 2005. 164 p.

TAVARES, L. A. **Administração Moderna de Manutenção**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Novo Pólo, 2000.

VERGARA, S. C.; **Projetos e relatórios de pesquisa científica em administração**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2005. 94 p.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. 1ª edição. Rio de Janeiro: INDG, 1998. 302 p.

WYREBSK, J. **Manutenção Produtiva Total**. Um Modelo Adaptado. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/jerzy>>. Acesso em: 11 out. 2011.

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E MECÂNICA

Questionário desenvolvido para pesquisa sobre o setor de manutenção, com foco em seu planejamento e gestão, visando identificar melhores práticas, bem como oportunidades de melhoria no setor.

Para uma melhor organização, o questionário foi dividido em 6 partes, sendo elas:

Parte 1 – Ferramentas e modelos de gestão da manutenção

Parte 2 – Organização da função manutenção

Parte 3 – Qualidade aplicada à Manutenção

Parte 4 – Investimentos e Orçamentação

Parte 5 – Saúde, Segurança e Meio Ambiente

Parte 6 – Terceirização

Tempo médio de resposta: 15 a 20 minutos.

Elaborado pela graduanda: Mariana de Almeida Costa

Preenchimento Obrigatório

Nome: _____

Email ou telefone para contato: _____

Empresa: _____

Cargo ou função: _____

Tempo na função: _____

Autoriza a divulgação () Sim () Não

Legenda:

[] Escolha apenas uma alternativa

() Pode ser selecionada mais de uma alternativa

PARTE 1 – Ferramentas e modelos de gestão da manutenção

1. Dentre os modelos de manutenção apresentados abaixo, qual(is) é(são) o(s) mais utilizado(s) em sua empresa?

Manutenção Corretiva Não-Planejada

Manutenção Corretiva Planejada

Manutenção Preventiva

Manutenção Preditiva

Manutenção Detectiva

Engenharia de Manutenção

Outros _____

Não sei informar.

2. Qual(is) da(s) os modelos de manutenção ou ferramentas da qualidade abaixo é(são) utilizada(s)?

MCC ou RCM – Manutenção Centrada em Confiabilidade

MPT ou TPM – Manutenção Produtiva Total

Indicadores de Manutenção

5S

6 Sigma ou Six Sigma

FMEA (Análise do Tipo e Efeito de Falha)

RCFA (Análise da Causa Raiz da Falha)

Outros _____

Não sei informar.

3. Existe algum sistema, informatizado ou manual, de Planejamento e Controle da Manutenção?

[] Sim, é informatizado e planeja, controla, prioriza e gerencia todos os serviços ligados à manutenção, apresentando excelentes resultados em termos de disponibilidade, registro e análise de falhas, acompanhamento de serviços e comprometimento com os resultados da organização.

Sim, é informatizado e planeja, controla, prioriza e gerencia todos os serviços ligados à manutenção, mas não consegue ser eficaz no sentido de fornecer boa disponibilidade dos equipamentos e eventualmente há falhas de priorização ou de alocação dos recursos.

Sim, é informatizado, mas deixa a desejar em vários aspectos, como _____

Sim, é realizado manualmente, e engloba todos os serviços de manutenção, trazendo excelentes resultados em termos de disponibilidade de máquinas, acompanhamento de serviços, registro e análise de falhas e comprometimento com os resultados da organização.

Sim, é realizado manualmente, mas deixa a desejar em vários aspectos, como _____

Não, não existe qualquer controle relativo ao setor de Manutenção.

Não sei informar.

4. A empresa possui um planejamento estratégico com objetivos estratégicos bem definidos nos quais a área de manutenção contribui decisivamente para o alcance deste objetivos e metas?

Sim, possui Planejamento Estratégico e a manutenção participa ativamente.

Sim, possui Planejamento Estratégico, mas a manutenção contribui pouco para o alcance dos objetivos.

Sim, possui Planejamento Estratégico, mas a área de manutenção não está inserida nos objetivos traçados.

Não possui Planejamento Estratégico.

Não sei informar.

5. A área de manutenção possui indicadores para medir seu desempenho, realizando análises periódicas destes indicadores?

Sim, traça objetivos coerentes e mede-os através dos indicadores, que são atualizados e analisados periodicamente por toda a equipe, que irá propor melhorias para alcançar novas metas.

Sim, traça objetivos e mede-os através de indicadores, mas estes não são atualizados periodicamente e/ou estas análises não resultam em quaisquer resultados efetivos.

Não, a área possui objetivos e indicadores, mas estes não são medidos quase nunca ou não são coerentes com as funções do setor, e portanto, não apresentam resultado efetivo algum.

Não, a área não possui quaisquer objetivos ou indicadores.

Não sei informar.

Pergunta aberta: Comente a respeito da ferramenta, técnica ou sistema de controle da área de manutenção mais amplamente utilizado em sua empresa, destacando os aspectos positivos e negativos, e os respectivos resultados.

PARTE 2 – Organização da função manutenção

6. Como está organizado o setor de manutenção em sua empresa?

É descentralizado, sendo que há uma equipe própria de manutenção para cada processo ou área.

É centralizado, havendo apenas uma equipe de manutenção que atua em toda a empresa.

É misto, sendo que cada área/processo tem uma equipe própria, mas a função de manutenção é centralizada por um órgão que gerencia e controla os processos e pessoas envolvidas.

- A manutenção é terceirizada em minha empresa.
- Não sei informar.

7. A atual estrutura organizacional da manutenção atende às expectativas e à demanda pelo setor dentro da empresa?

Sim, os serviços são sempre atendidos dentro do tempo esperado e de acordo com os procedimentos.

Sim, na maioria das vezes, os serviços são atendidos dentro do tempo esperado e de acordo com os procedimentos.

Sim, mas há falhas na organização do setor e, por vezes, os serviços sofrem com atrasos desnecessários e/ou com má qualidade dos serviços.

Não atende.

Não sei informar.

8. Como você avalia o desempenho dos responsáveis (supervisores/gerente) pela área?

Excelente, eles lideram ações de melhoria e estão comprometidos com os resultados, além de promoverem reuniões de conscientização com participação dos colaboradores para a organização da manutenção.

Muito bom, lideram ações de melhoria e demonstram comprometimento com os resultados, mas nunca ou quase nunca buscam contato com os colaboradores.

Bom, mas poderiam ser mais comprometidos e participar mais ativamente da rotina da manutenção, para proposta de ações mais coerentes com os objetivos da área.

Regular, sendo que, por vezes, adotam medidas incoerentes ou não comunicam aos colaboradores sobre as ações que estão sendo tomadas, além disso, poderiam ser mais participativos.

Ruim, não participam da rotina da manutenção, não são pró-ativos e nem comprometidos. Poucas ou pouquíssimas ações de melhoria são propostas.

Pergunta aberta: Comente sobre um ou mais aspectos da estrutura organizacional de sua empresa que colaboram para a melhoria dos serviços de manutenção.

Não, o diagnóstico e análise de falhas é realizado aleatoriamente, e nem todas as falhas são registradas.

Não, não há diagnóstico nem registro.

Não sei informar.

11. Os funcionários são bem treinados e/ou capacitados para exercer sua função, tendo pleno domínio dos procedimentos da área e tendo autonomia para implantar melhorias?

Sim, todos os funcionários são capacitados para a função e também recebem treinamento. Respeitam os procedimentos e recebem incentivos para implantar melhorias.

Sim, os funcionários recebem treinamento, mas não há controle rígido sobre o uso correto dos procedimentos. Todos tem autonomia para implantar melhorias.

Não, faltam supervisores e os serviços são realizados fora dos procedimentos, apesar de estes existirem. O treinamento não é efetivo.

Não, treinamentos ineficazes e contratação de mão-de-obra pouco capacitada. Os serviços são realizados abaixo da expectativa.

Não sei informar.

12. A empresa avalia e monitora eficazmente os riscos das falhas, de maneira a permitir o melhor planejamento das intervenções e controle dos equipamentos?

Sim, em todas as áreas.

Sim, mas apenas em equipamentos e/ou setores críticos.

Sim, mas apenas quando os riscos envolvem aspectos regulatórios de segurança e meio ambiente.

Sim, mas não é eficaz.

Não.

Não sei informar.

Pergunta aberta: comente sobre como a sua empresa busca garantir/controlar e melhorar a qualidade dos serviços de manutenção prestados e o que é, na sua percepção, um diferencial (ex: gerência participativa, comunicação, gerenciamento de processos e/ou da rotina, capacitação, trabalho em equipe, etc.).

PARTE 4 – Investimentos e Orçamentação

13. A empresa possui domínio entre a relação custo vs. risco envolvido em suas decisões?

- Sim, na maioria das operações.
- Sim, mas apenas nas operações mais críticas.
- Não.
- Não sei informar.

14. Ao realizar um investimento em novo equipamento são considerados também os custos de operação e manutenção?

- Sim, na maioria dos investimentos.
- Sim, mas apenas nos investimentos mais altos.
- Não.
- Não sei informar.

15. Ao aplicar uma política de cortes orçamentários no setor de manutenção, a empresa avalia anteriormente os efeitos em termos de redução de produtividade, confiabilidade e disponibilidade?

- Sim, a empresa só toma decisões avaliando a alternativa com melhor custo benefício.

Sim, mas os estudos são superficiais e não englobam todos os riscos envolvidos.

Não.

Não sei informar.

Pergunta aberta: a sua empresa se mostra disposta a investir em novas tecnologias, pessoal capacitado, sistemas de controle e equipamentos novos para melhorar o desempenho de seu setor de manutenção? Comente sobre onde os investimentos são maiores, a frequência destes e se os mesmos são relevantes economicamente. Há avaliação do custo benefício envolvido?

PARTE 5 – Saúde, Segurança e Meio Ambiente

Pergunta aberta: como a sua empresa encara as mudanças e exigências relativas à área de SSM? Existe algum indicador dentro da área de manutenção? Há algum tipo de programa ou atividade que estimule idéias ou atitudes pró-ativas relativas a essa área?

PARTE 6 – Terceirização (responda apenas se sua empresa contrata este tipo de serviço)

16. A sua empresa trabalha com terceirização com algum tipo de terceirização na área de manutenção?

Sim, a área de manutenção é 100% terceirizada.

Sim, a manutenção é terceirizada apenas quando alguma máquina ou equipamento quebra, sendo necessária a troca de peças e um conhecimento mais específico do maquinário.

Sim, terceirizamos parcialmente o setor de manutenção. Especificar divisão:

Não sei informar.

Pergunta aberta: Há quanto tempo é realizada esta terceirização? Quais foram os impactos desta terceirização para a empresa, em termos de produtividade, confiabilidade e custo?

ANEXO 2 – TERMO DE AUTENTICIDADE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA

Termo de Declaração de Autenticidade de Autoria

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia de Produção é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, áudio-visual ou qualquer outro meio.

Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.

Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral¹ e criminais previstas no Código Penal², além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 20____.

NOME LEGÍVEL DO ALUNO (A)

Matrícula

ASSINATURA

CPF

¹ LEI N° 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

² Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.