

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**INDICADORES DE DESEMPENHO EM EMPRESAS DE LOGÍSTICA DE**  
**MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS E LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS:**  
**UM ESTUDO DE CASO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**MARCELO DE ALMEIDA BASQUES**

**FLORIANÓPOLIS**

**2003**

MARCELO DE ALMEIDA BASQUES

INDICADORES DE DESEMPENHO EM EMPRESAS DE LOGÍSTICA DE  
MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS E LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS:  
UM ESTUDO DE CASO

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em  
Engenharia de Produção

ORIENTADORA: Profa. ÉDIS MAFRA LAPOLLI, Dra

FLORIANÓPOLIS

2003

Marcelo de Almeida Basques

INDICADORES DE DESEMPENHO EM EMPRESAS DE LOGÍSTICA DE  
MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS E LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS:  
UM ESTUDO DE CASO

Esta dissertação foi julgada aprovada para a  
obtenção do grau de Mestre em Engenharia de  
Produção no Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr  
Coordenador do Programa

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profª Édis Mafra Lapolli, Drª.  
**Orientadora**

---

Fernando Álvaro Ostuni Gauthier, Dr.

---

Ana Maria Benciveni Franzoni, Drª.

---

José Lucas Pedreira Bueno, M. Eng.

Dedico este trabalho, em especial a meus pais, já falecidos, por seus exemplos de vida, amor e dedicação. A minha esposa e filhos pelo apoio e compreensão.

## Agradecimentos

À Universidade Federal de Santa Catarina e ao Instituto Metodista Izabela Hendrix, pela possibilidade de realização do Mestrado.

À Professora Édis Mafra Lapolli, pela orientação feita com bastante critério e dedicação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, pelas oportunidades de aprendizagem.

À direção da ELBA Equipamentos e Serviços Ltda pelo acolhimento, disponibilidade de informações, auxílio, respeito e confiança depositada no meu trabalho.

À Adriene minha esposa, Maurício e Rodrigo meus filhos pelo reconhecimento e apoio dado à conclusão deste trabalho.

## Resumo

**BASQUES, Marcelo de Almeida. Indicadores de Desempenho em Empresas de Logística de Movimentação de Cargas e Locação de Equipamentos – Um Estudo de Caso. 2003. 75f.**

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

As organizações buscam de forma efetiva a modernização dos seus processos de gestão, combinando consistentemente os recursos disponíveis, de maneira a aumentar proativamente o volume de negócios, por meio da satisfação dos clientes, dada a percepção do valor agregado nos produtos/serviços adquiridos.

Na atividade de prestação de serviços de logística de movimentação de cargas e locação de equipamentos, é de suma importância a continuidade dos serviços prestados junto aos seus clientes. Buscou-se através de um estudo de caso, investigar a configuração de indicadores adotados em uma empresa de Logística de Movimentação de Cargas e Locação de Equipamentos.

As organizações devem então criar condições operacionais para que os equipamentos, instalações e serviços funcionem adequadamente, de forma a atender aos clientes ao mais baixo custo, à melhor performance, sem prejuízo à qualidade.

A manutenção passa a ser considerada como um dos elos mais importante na cadeia do processo produtivo tornando-se necessário a adoção de indicadores de desempenho voltados para a avaliação e monitoramento dos sistemas de manutenções e do atendimento aos clientes.

Os resultados encontrados expressam a importância do monitoramento da sistemática de manutenção adotada bem como a preocupação em relação à qualidade do atendimento aos clientes.

**Palavras-chave:** indicadores, manutenção, disponibilidade, satisfação de clientes

## **Abstract**

**BASQUES, Marcelo de Almeida. Indicadores de Desempenho em Empresas de Logística de Movimentação de Cargas e Locação de Equipamentos – Um Estudo de Caso. 2003. 75f.**

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

The organizations search in an efficient way the modernization of his management processes, matching consistently the available resources, in order to increase proactively the range of his business, by the client's satisfaction, realizing the aggregated value in the purchase products / services.

In the cargo's motion's logistics service's providing, is very important the continuity of provided services for his clients. Shearched through to carry out a study of a case, research the indexes of configuration used in a logistics movement cargo.

The organizations has to create the operational conditions in order to all the equipment, facilities and services work correctly to attend his clients with a low price, best performance, with high quality.

The maintenance is considered as an important link in the productive process being necessary an adoption of a performance indicator to evaluate and monitorate the maintenance systems and the clients services.

The results found express the monitoration importance of the systematic maintenance adopted and the concern in relation to the clients services as well.

**Key words:** indicators, maintenance, availability clients satisfaction.

## Sumário

<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>p. 10</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>p. 11</b>
<b>Lista de Quadros .....</b>	<b>p. 12</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>p. 13</b>
<b>1.1 Contextualização.....</b>	<b>p. 13</b>
<b>1.2 Definição do Problema .....</b>	<b>p. 14</b>
<b>1.3 Justificativa .....</b>	<b>p. 14</b>
<b>1.4 Objetivos.....</b>	<b>p. 15</b>
1.4.1 Objetivo Geral.....	p. 15
1.4.2 Objetivos Específicos.....	p. 15
<b>1.5 Metodologia.....</b>	<b>p. 16</b>
1.5.1 Delimitação da pesquisa.....	p. 16
1.5.2 Delineamento da pesquisa.....	p.16
1.5.3 Coleta de dados.....	p.16
<b>1.6 Estrutura do trabalho .....</b>	<b>p. 17</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>p. 18</b>
<b>2.1 Definição de Manutenção.....</b>	<b>p. 18</b>
<b>2.2 Evolução da Manutenção.....</b>	<b>p. 18</b>
<b>2.3 Tipos de Manutenção.....</b>	<b>p.20</b>
<b>2.4 Benchmarking e a Manutenção.....</b>	<b>p.26</b>
<b>2.5 Gestão Estratégica da Manutenção.....</b>	<b>p.27</b>
2.5.1 Custo de manutenção.....	p.29
2.5.2 Produto da Manutenção.....	p.30
<b>2.6 Conceito Moderno de Manutenção .....</b>	<b>p.30</b>
<b>3 INDICADORES DE DESEMPENHO DA MANUTENÇÃO.....</b>	<b>p.32</b>
<b>3.1 Evolução dos Indicadores.....</b>	<b>p.32</b>
<b>3.2 Indicadores na Manutenção.....</b>	<b>p.37</b>
3.2.1 Critérios técnicos da eficácia da manutenção.....	p.39
3.2.2 Desenvolvimento e implementação de indicadores.....	p.41
3.2.3 Principais indicadores de manutenção.....	p.46
3.2.4 Outros indicadores .....	p.50



<b>4 ESTUDO DE CASO – A Empresa Elba Equipamentos e Serviços.....</b>	<b>p.56</b>
4.1 Considerações Iniciais .....	p.56
4.2 Perfil da Empresa.....	p.56
4.3 Principais Atividades.....	p.56
4.4 Unidades Operacionais.....	p.56
4.5 Equipamentos Utilizados.....	p.57
4.6 Estrutura Operacional.....	p.57
4.7 Qualidade e Meio-Ambiente.....	p.57
4.7.1 Política da Qualidade.....	p.58
4.7.2 Plano de Controle Ambiental.....	p.58
4.8 Unidade Operacional a ser Avaliada.....	p.59
4.9 Estudo dos Indicadores de Desempenho.....	p.59
4.9.1 Índice de Satisfação de Clientes.....	p.61
4.9.2 Índice de Custo de Não Conformidade.....	p.64
4.9.3 Índice de Disponibilidade Contratual.....	p.66
<b>5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS</b>	
<b>TRABALHOS.....</b>	<b>p.70</b>
5.1 Conclusões.....	p.72
5.2 Recomendações para Futuros trabalhos.....	p.75
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>p.72</b>
<b>APÊNDICE A- Roteiro de Entrevista com Profissionais da ELBA.....</b>	<b>p.75</b>

## Lista de Figuras

### FIGURAS

Figura 1. Retrabalho .....	p.31
Figura 2. O Processo de Controle.....	p.34
Figura 3. Balanced Score card .....	p.36
Figura 4. Níveis Hierárquicos da manutenção – 2001 .....	p.39
Figura 5. Qualificação do pessoal da manutenção .....	p.39
Figura 6. Interação entre os processos ELBA .....	p.60
Figura 7. Índice de satisfação de clientes – Geral Elba 2002 .....	p.62
Figura 8. Índice de satisfação de clientes – Geral Filial Ipatinga. 2002.....	p.62
Figura 9. Índice de satisfação de clientes – Geral Elba 2003 (jan a jun) .....	p.63
Figura 10. Índice de satisfação de clientes – Geral Filial Ipatinga - 2003 (jan a jun).....	p.63
Figura 11. Índice de não conformidade – Geral Elba 2002 .....	p.65
Figura 12. Índice de não conformidade – Geral Filial Ipatinga 2002 .....	p.66
Figura 13. Índice de não conformidade – Geral Elba 2003 (jan a jul) .....	p.66
Figura 14. Índice de não conformidade – Geral Filial Ipatinga 2002 (jan a jul).....	p.66
Figura 15. Índice de disponibilidade contratual – Geral Elba 2002 .....	p.68
Figura 16. Índice de disponibilidade contratual – Filial Ipatinga 2002 .....	p.68
Figura 17. Índice de disponibilidade contratual – Geral Elba 2003 (jan a jun).....	p.69
Figura 18. Índice de disponibilidade contratual – Filial Ipatinga 2003.....	p.69

## Lista de Tabelas

### TABELAS

Tabela 1. Comparação de custos da manutenção.....	p.27
Tabela 2. Comparação de custos da manutenção.....	p.27
Tabela 3. Níveis Hierárquicos da manutenção .....	p.38
Tabela 4. Qualificação do pessoal da manutenção .....	p.39
Tabela 5. Turnover anual do pessoal da manutenção .....	p.40
Tabela 6. Composição dos custos de manutenção.....	p.40
Tabela 7. Custo total da manutenção / faturamento bruto .....	p.40
Tabela 8. Indicadores de disponibilidade operacional.....	p.41

## Lista de Quadros

### QUADROS

Quadro 1. Evolução da manutenção.....p.19

Quadro 2. Tempo total.....p.42

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

A nova realidade dos mercados mundiais e o mundo em constantes transformações levam as organizações a se adaptarem de forma efetiva para a modernização dos seus processos de gestão, combinando consistentemente os recursos disponíveis, de maneira a aumentar proativamente o volume de negócios, por meio da satisfação dos clientes, dada a percepção do valor agregado nos produtos/serviços adquiridos.

Conforme Chiavenato (2001) em um ambiente complexo em que as variáveis organizacionais (pessoas, clientes, fornecedores, produtos, serviços, processos, estrutura, recursos, tecnologias, etc) são numerosas e interagem de forma dinâmica entre si, causando influência recíproca, torna-se necessário mensurar e avaliar o desempenho da organização em seu ambiente interno e externo.

Segundo Frost (1999), a cerca de uma década atrás, a maioria das organizações utilizavam como indicadores de desempenho, os resultados financeiros e outros poucos não financeiros. Os diretores e gerentes avaliavam seus orçamentos anuais para a tomada de decisões levando em consideração os resultados financeiros e não as atividades que geravam os resultados.

Na atividade de prestação de serviços de logística de movimentação de cargas e locação de equipamentos, é de suma importância a continuidade dos serviços prestados junto aos seus clientes.

Um dos objetivos da atividade de manutenção está em criar condições operacionais para que os equipamentos, instalações e serviços funcionem adequadamente, de forma a atender aos clientes ao mais baixo custo, à melhor performance, sem prejuízo à qualidade.

Segundo Tavares (1996), a satisfação dos clientes é um dever de todo profissional e os profissionais de manutenção têm como obrigação atender adequadamente seus clientes, através de ações sobre equipamentos, obras ou instalações sob sua responsabilidade, tendo estas tarefas impacto direto ou indireto no produto ou nos

serviços que a empresa oferece a seus clientes. Considera a manutenção como um dos elos mais importante na cadeia do processo produtivo.

Para Moura (1999), uma das principais preocupações e desafios para a gerência da manutenção nos tempos recentes, tem sido a disponibilidade das instalações, o baixo custo direto da manutenção e a alta produtividade organizacional da manutenção.

Neste sentido, a manutenção dos equipamentos aparece como uma importante atividade na organização, tornando-se necessário a adoção de indicadores de desempenho voltados para a avaliação e monitoramento dos sistemas de manutenções.

## **1.2 Definição do Problema**

A atividade de manutenção deve interagir de maneira eficaz ao processo produtivo contribuindo para que a empresa caminhe rumo a excelência empresarial. Precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz, não bastando apenas reparar os equipamentos de forma rápida, mas é preciso manter a função dos equipamentos disponíveis para a operação, evitar a falha do equipamento, reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada e conseqüentemente obter a satisfação do cliente.

Portanto o problema pode ser definido como: Qual a configuração adequada de indicadores de desempenho que potencialize o desempenho de uma empresa prestadora de serviços do setor de logística de movimentação de cargas e locação de equipamentos?

## **1.3 Justificativa**

É comum encontrar-se ainda empresas voltadas a avaliação e monitoramento de muitos indicadores financeiros e poucos não financeiros.

A necessidade de quantificação para efeito de análise e comparação do desempenho sempre perseguiu as organizações. Medir, estimar, avaliar, monitorar, controlar, supervisionar, acompanhar são os termos mais utilizados.

Desta maneira, os motivos que levam à apresentação deste trabalho são justificados pelo esforço na busca da constante inovação com criatividade, na quebra de paradigmas e na melhoria da qualidade das organizações, tornando-se necessário um estudo para verificação dos indicadores de manutenção mais modernos em uso para a adoção prática nas organizações.

Devido ao interesse das empresas em melhorar a eficiência em seus negócios e a melhoria no atendimento aos seus clientes, este trabalho busca identificar indicadores de manutenção que permitam sua utilização como ferramenta da qualidade, estudando e aperfeiçoando o sistema da qualidade da empresa pesquisada. Para tanto, pretende-se elaborar um estudo de caso que identifique as reais dificuldades encontradas pela manutenção da empresa, a adoção prática dos indicadores e a conseqüente satisfação dos clientes.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é investigar a configuração de indicadores de desempenho que potencialize o desempenho de uma empresa de prestação de serviços do setor de logística e movimentação de cargas e locação de equipamentos, comparar com os indicadores atualmente adotados e propor uma nova abordagem para estudos futuros.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Para viabilizar o alcance do objetivo geral, são definidos os seguintes objetivos específicos:

- Definir e organizar conceitos através do suporte teórico que envolva as seguintes questões: Conceituação moderna da manutenção, definição dos tipos e tendências da manutenção, benchmarking e a manutenção, melhores práticas na manutenção, definição de Indicadores de Desempenho e, identificação dos atuais indicadores da manutenção.
- Levantar/identificar as literaturas especializadas quanto às abordagens voltadas a Indicadores de Desempenho da Manutenção visando a análise comparativa

das abordagens identificadas e selecionar os indicadores que mostrarem um potencial de aplicabilidade para solução do problema da pesquisa.

- Apresentar um estudo de caso em uma empresa do setor e propor uma estratégia de operacionalização que combine/compare com os indicadores atualmente adotados e propor uma nova abordagem para estudos futuros.

## **1.5 Metodologia**

### 1.5.1 Delimitação da pesquisa

A pesquisa será desenvolvida em Indicadores de Desempenho da Manutenção e indicadores relacionados à satisfação dos serviços prestados por empresa de logística de movimentação de cargas e locação de equipamentos.

### 1.5.2 Delineamento da pesquisa

Trata-se de um trabalho exploratório onde se definirá os indicadores que se adequem à atividade objeto da pesquisa.

Consiste numa pesquisa em bibliografia existente, buscando conhecer e aprofundar conhecimentos sobre os conceitos de manutenção e os indicadores utilizados para monitoramento da manutenção, as melhores práticas, benchmarking e um estudo de caso em uma empresa do setor.

### 1.5.3 Coleta de dados

A coleta de dados dar-se-á se através da pesquisa bibliográfica, documental e empírica. A pesquisa bibliográfica e documental refere-se à utilização de publicações existentes, o que permite uma melhor compreensão do trabalho a ser desenvolvido. A pesquisa empírica refere-se ao estudo de caso realizado na empresa Elba Equipamentos e Serviços Ltda, prestadora de serviços de logística de movimentação de cargas e locação de equipamentos.

Foram pesquisados os conceitos referentes à manutenção, indicadores, sistema da qualidade, benchmarking, utilizado-se de livros, revistas, apostilas, internet e documentos da empresa pesquisada.



## **1.6 Estrutura do trabalho**

O trabalho está estruturado em cinco capítulos, da seguinte forma:

Introdução - apresenta o contexto e os objetivos da dissertação, bem como as características do trabalho.

Fundamentação Teórica – apresenta a conceituação moderna da manutenção, a definição dos tipos e tendências da manutenção, o Benchmarking e a Manutenção e a Gestão Estratégica da Manutenção.

Indicadores de Desempenho da Manutenção – apresenta a definição de Indicadores de Desempenho e a identificação dos atuais indicadores da manutenção.

Estudo de Caso – apresenta um estudo de caso em uma empresa prestadora de serviços de logística de movimentação de cargas e locação de equipamentos, com a apresentação dos indicadores de desempenho adotados.

Conclusões e Recomendações para Futuros Trabalhos – analisa os resultados obtidos com o desenvolvimento do trabalho, relata as conclusões e apresenta recomendações propostas para futuros trabalhos.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Definição de manutenção**

Tavares (1996) define manutenção como sendo todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado, de modo a poder permanecer de acordo com uma condição especificada.

Contudo, Monchy (1989) reafirma a importância da manutenção quando definindo-a como elemento chave, tanto para a produtividade das indústrias, quanto para a qualidade do produto.

Para Moura (1999) uma boa definição de manutenção seria assegurar a um custo global otimizado, as funções de manter um sistema em funcionamento, ou restabelecer um equipamento ou instalação de uma perda de função.

### **2.2 Evolução da Manutenção**

Pinto (2001) relembra que nos últimos 20 anos a atividade de manutenção tem passado por mais mudança do que qualquer outra atividade, em consequência do rápido aumento do número e diversidade de itens físicos que têm de ser mantidos, projetos muito mais complexos, novas técnicas de manutenção e novos enfoques sobre a organização da manutenção e suas responsabilidades.

Segundo Pinto (2001), a evolução da manutenção (quadro 1) pode ser dividida em três gerações, sendo:

- A primeira Geração: Período antes da Segunda Guerra Mundial, em que a indústria era pouco mecanizada, com equipamentos simples e na grande maioria, super dimensionados, em que a produtividade não era prioritária. A manutenção se dava apenas por serviços de limpeza, lubrificação e reparo após quebra, sendo realizada uma manutenção fundamentalmente corretiva.
- A segunda geração: Compreende o período pós Segunda Guerra Mundial até os anos 60, em que a demanda impulsionou o aumento da mecanização devido à necessidade de maior disponibilidade bem como maior confiabilidade e produtividade. Levou à idéia de que falhas nos equipamentos

poderiam e deveriam ser evitadas o que resultou no conceito de manutenção preventiva, feitas a intervalo fixo. O custo de manutenção começou a elevar-se resultando no aumento do sistema de planejamento e controle da manutenção.

- A terceira geração: A partir da década de 70 a tendência mundial era de se utilizar sistemas “just-in-time” em que a adoção de estoques reduzidos significava que pequenas paradas poderiam paralisar a fábrica. Confiabilidade e disponibilidade tornaram-se pontos-chave em setores distintos. Reforçou então o conceito de manutenção preditiva, em que a interação entre as fases de implantação de um sistema (projeto, fabricação, instalação e manutenção) e a disponibilidade/confiabilidade torna-se mais evidente.

Quadro 1: Evolução da Manutenção

<b>Primeira Geração</b>	<b>Segunda Geração</b>		<b>Terceira Geração</b>
<b>Antes de 1940</b>	<b>1940</b>	<b>1970</b>	<b>Após 1970</b>
<b>AUMENTO DA EXPECTATIVA EM RELAÇÃO À MANUTENÇÃO</b>			
- Conserto após a falha	- Disponibilidade crescente - Maior vida útil do equipamento		- Maior disponibilidade e confiabilidade - Melhor custo-benefício - Melhor qualidade dos produtos - Preservação do meio ambiente
<b>MUDANÇAS NAS TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO</b>			
- Conserto após a falha	- Computadores grandes e lentos - Sistemas naturais de planejamento e controle do trabalho - Monitoração por tempo		- Monitoração de condição - Projetos voltados para confiabilidade e manutenibilidade - Análise de risco - Computadores pequenos e rápidos - Softwares potentes - Análise de modos e efeitos da falha (FMEA) - Grupos de trabalho multidisciplinares
<b>Antes de 1940</b>	<b>1940</b>	<b>1970</b>	<b>Após 1970</b>
<b>Primeira Geração</b>	<b>Segunda Geração</b>		<b>Terceira Geração</b>

Fonte: Pinto, 2001

Segundo Nakajima (1989), somente após a década de 1950 que o termo "manutenção" teve sua consolidação na indústria dos Estados Unidos, onde surgiu:

- MP - Manutenção Preventiva - 1951;
- MSP - Manutenção do Sistema Produtivo - 1954;
- MM - Manutenção Corretiva com incorporação de Melhorias - 1957.

Na década de 1960 aparecem:

- a Introdução da Prevenção de Manutenção - 1960;
- a Engenharia da Confiabilidade, - 1962;
- e a Engenharia Econômica.

Nos anos 70 desenvolvem-se:

- a Incorporação dos conceitos das Ciências Comportamentais;
- o Desenvolvimento da Engenharia de Sistemas;
- a Logística;
- a oficialização do TPM (Total Productive Maintenance) na empresa japonesa Nippon Denso - 1971.

Na década de 1980 tem-se:

- a fundação do JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance);
- a introdução do TPM no Brasil - 1986.

Na década de 1990, tem-se:

- a introdução da Engenharia Mecatrônica;
- empresas brasileiras implantando o TPM;
- outras empresas preparando-se para implantar o TPM;

### **2.3 Tipos de Manutenção**

Existe ainda alguma confusão nas pessoas da área de manutenção quanto à nomenclatura utilizada para definir os tipos de manutenção. Os nomes podem até variar, mas o conceito deve estar bem compreendido. A firme conceituação permite a escolha do tipo mais conveniente para um determinado equipamento, instalação ou sistema.

Para Lafraia (2001) a manutenção pode ser classificada basicamente como corretiva e preventiva.

Pinto (2001) considera bastante adequada a seguinte classificação em função dos tipos de manutenção:

- Manutenção Corretiva
- Manutenção Preventiva
- Manutenção Preditiva
- Manutenção Detectiva
- Engenharia de Manutenção

- **Manutenção Corretiva**

Avaliando a definição de Monchy (1989), a respeito da Manutenção Corretiva, em que relata que a mesma corresponde a uma atitude de defesa (submeter-se, sofrer) enquanto se espera uma próxima falha acidental (fortuita), atitude característica da conservação tradicional, pode-se avaliar a evolução dos conceitos.

Para Lafraia (2001), a Manutenção Corretiva inclui todas as ações para retornar um sistema do estado falho para o estado operacional ou disponível.

Para ele a frequência de manutenção corretiva é determinada pela disponibilidade do equipamento. Afirma que a ação de manutenção corretiva não pode ser planejada, ela normalmente ocorre quando não se deseja.

Para Moura (1999) manutenção corretiva é toda manutenção conduzida no sentido de reparar uma falha em um equipamento.

Moura (1999) relata que pode-se ainda encontrar uma classificação da manutenção corretiva como sendo, corretiva paliativa e corretiva curativa.

- Corretiva Paliativa: Manutenção efetuada para retirar o equipamento do estado de pane, colocando-o novamente em operação sendo esta de caráter provisório.
- Corretiva curativa: São reparos efetuados normalmente em oficina, às vezes após a retirada do equipamento do estado de pane, de caráter definitivo.

Segundo Pinto (2001) a manutenção corretiva é a atuação para correção da falha ou do desempenho menor que o esperado. Corretiva vem da palavra Corrigir.

A Manutenção Corretiva pode ser dividida em duas classes:

- **Manutenção Corretiva Não Planejada** – correção da falha de maneira aleatória. Correção da falha ou desempenho menor que o esperado após a ocorrência do fato.

Esse tipo de manutenção implica em altos custos pois causa perdas de produção e a extensão dos danos aos equipamentos é maior.

Para Pinto (2001) quando só existe corretiva, a manutenção é comandada pelos equipamentos e o desempenho empresarial da organização, certamente, não está adequado à necessidade de competitividade atuais.

- **Manutenção Corretiva Planejada** – é a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função do acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra.

Para Pinto (2001), esse tipo de manutenção é Planejada. Tudo que é planejado é sempre mais barato, mais seguro e mais rápido.

Em algumas indústrias esses dois tipos de manutenção corretivas são conhecidos como Manutenção Corretiva Previsível e Manutenção Corretiva Não Previsível.

- **Manutenção Preventiva.**

Segundo Monchy (1989), a manutenção preventiva é uma intervenção de manutenção prevista, preparada e programada antes da data provável do aparecimento de uma falha.

Para Moura (1999) “manutenção preventiva é toda manutenção programada, com o objetivo de prevenir a ocorrência de falhas, ou detectá-las ainda em seu estágio inicial, antes que desenvolvam para a quebra ou provoquem outros distúrbios operacionais”.

Para Pinto (2001) Manutenção Preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo.

Um dos segredos de uma boa manutenção preventiva está na determinação dos intervalos de tempo. Como, na dúvida, tem-se a tendência mais conservadora, os

intervalos normalmente são menores que o necessário o que implica em paradas e troca de peças desnecessárias.

A manutenção preventiva tem grande aplicação em instalações ou equipamentos cuja falha pode provocar catástrofes ou riscos ao meio ambiente; sistemas complexos e/ou de operação contínua.

Como a Manutenção Preventiva está baseada em intervalos de tempo, é conhecida como TBM (Time Based Maintenance) ou Manutenção Baseada no Tempo.

Para Lafraia (2001) a Manutenção Preventiva procura reter o sistema em estado operacional ou disponível através da prevenção de ocorrências de falhas. É Planejada e medida pelo tempo requerido para executá-la e pela sua freqüência. Pode ser prefixada ou variável em função da previsão do comportamento baseado na monitoração do estado do equipamento. Se executada antes da falha de um equipamento, mas somente quando suas condições, determinadas através de um monitoramento contínuo, indiquem que a falha é eminente, tem-se então a chamada manutenção preventiva/preditiva ou simplesmente manutenção preditiva ou sob condições. Se executada somente quando da parada de um equipamento por algum motivo operacional, que não seja a falha, tem-se a chamada manutenção sob oportunidade.

- **Manutenção Preditiva**

Mirshawka (1993) define a manutenção preditiva como sendo “a manutenção preventiva baseada no conhecimento do estado/condição de um item, através de medições periódicas ou contínuas de um ou mais parâmetros significativos. A intervenção de manutenção preditiva busca a detecção precoce dos sintomas que precedem uma avaria. São denominações equivalentes: manutenção baseada na condição ou manutenção baseada no estado ou manutenção condicional”.

Segundo Monchy (1989), manutenção preditiva (manutenção de condição), é uma forma evoluída da preventiva, colocando o material "sob supervisão contínua".

Para Tavares (1996) o controle preditivo de manutenção é determinação do ponto ótimo para executar a manutenção preventiva num equipamento, definindo-se o

ponto em que a partir do qual a probabilidade de o equipamento falhar assume valores indesejáveis.

Segundo Pinto (2001) a Manutenção Preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.

Para Pinto (2001), entende-se como Manutenção Corretiva Planejada quando é realizada a intervenção, fruto do acompanhamento preditivo. Esse tipo de manutenção é conhecido como CBM (Condition Based Maintenance) ou Manutenção Baseada na Condição. Permite que os equipamentos operem por mais tempo e a intervenção ocorra com base em dados e não em suposições.

Algumas empresas adotam uma classificação onde a Preventiva engloba a Manutenção Baseada no Tempo e a Manutenção Baseada na Condição, isto é a Preditiva seria um ramo da Preventiva. Opta-se por mantê-la separada tendo em vista as características diferentes das duas.

- **Manutenção Detectiva**

Conforme Pinto (2001), manutenção detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.

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. À medida em que aumenta a utilização de instrumentação de comando, controle e automação nas indústrias, maior a necessidade da manutenção detectiva para garantir a confiabilidade dos sistemas e da planta. Esse tipo de manutenção é novo e por isso mesmo muito pouco mencionado no Brasil.

- **Engenharia de Manutenção**

Para Pinto (2001) engenharia de manutenção é o conjunto de atividades que permite que a confiabilidade seja aumentada e a disponibilidade garantida. É deixar de ficar consertando, convivendo com problemas crônicos, melhorar padrões e sistemáticas,



desenvolver a manutenibilidade, dar feedback ao projeto e interferir tecnicamente nas compras.

Normalmente quem está apagando fogo, vivendo de manutenção corretiva não planejada, não terá tempo para fazer engenharia de manutenção. Mas possivelmente, terá tempo para continuar apagando fogo e convivendo com péssimos resultados. É necessário mudar, incorporar a preventiva, a preditiva e fazer engenharia de manutenção.

Segundo Fitch (2003) a manutenção preventiva quando bem implantada, gera economias e seus benefícios alcançam rapidamente o ponto de retorno dos investimentos. A manutenção preditiva tem liderado o caminho para economias adicionais em relação à manutenção preventiva.

Surge portanto a Manutenção Proativa que tem recebido atenção mundial como um meio mais importante de alcançar economias inalcançáveis pelas técnicas de manutenção convencionais.

- **Manutenção Proativa**

Segundo Fitch (2003) a abordagem dada à Manutenção Proativa, substitui a filosofia de manutenção de “falha reativa” pela de “falha proativa” evitando as condições subjacentes que levam a falhas e degradação do equipamento.

De acordo com Fitch, ao contrário da manutenção preditiva/preventiva, a manutenção proativa cria ações corretivas que objetivam as causas da falha-raiz e não apenas ação sobre os sintomas.

Conforme Fitch, o objetivo central da manutenção proativa é aumentar a vida da máquina mecânica ao invés de:

- 1- Fazer reparos quando em geral nada está quebrado
- 2- Aceitar a falha como rotina e normal
- 3- Substituindo a manutenção de falha de crise pela manutenção de falha programada

Segundo Fithc (2003) a abordagem inicial lógica para a manutenção proativa é a implantação de programas de controle rigoroso da contaminação para fluidos lubrificantes, hidráulicos, líquidos arrefecedores, ar e combustível.

O monitoramento de contaminantes é citado como sendo chave para conseguir controle de contaminação e manutenção proativa, em oposição à manutenção preditiva tradicional.

Os atuais processos de otimização da produção exigem excelência no funcionamento de equipamentos, incluindo ainda, a especialização e o treinamento da equipe operacional.

O serviço sistemático de análise de óleos lubrificantes de equipamentos automotivos (tratores, caminhões, carregadeiras, empilhadeiras, escavadeiras, motoscrapers, aeronaves, navios, etc.) e industriais (redutores, compressores, britadores, bombas, prensas, injetoras, etc.), objetiva fornecer subsídios para o departamento de manutenção, detectando presença de contaminantes (diesel, água, poeira, etc.), bem como partículas metálicas de desgaste, que levam a diminuição da vida útil dos equipamentos ou, em alguns casos, sua quebra imediata.

O papel do óleo lubrificante no sistema é a diminuição de atrito e desgaste, refrigeração, limpeza, proteção contra corrosão e vedação.

Exatamente por exercer variadas funções num contato direto com o sistema lubrificante fica fácil compreender que o óleo lubrificante pode recolher impressões de vários componentes das máquinas, e essas informações quando corretamente analisadas, nos permitem tirar conclusões precisas sobre a realidade operacional do equipamento.

#### **2.4 Benchmarking e a Manutenção**

Segundo Pinto (2001) as tendências atuais, analisadas as empresas que são benchmark, indicam a adoção cada vez maior de técnicas preditivas e a prática da engenharia de manutenção. A Tabela 1 demonstra o porque, relacionando os tipos de manutenção com os custos.

Tabela 1: Comparação de Custos da Manutenção

Tipo de Manutenção	Custo US\$/HP/ano
Corretiva não planejada	17 a 18
Preventiva	11 a 13
Preditiva/Corretiva Planejada	7 a 9

\* HP(horse power) é a potência instalada fonte- NMW Chicago 1998

Fonte: Pinto,2001

A Tabela 2 mostra como está a utilização das práticas de manutenção no Brasil e nos países de primeiro mundo.

Tabela 2: Comparação de Custos da Manutenção

Tipo de Manutenção	Primeiro mundo em relação ao Brasil
Corretiva não planejada	Menor
Preditiva	Maior
Preventiva	Igual
Engenharia de Manutenção	Maior

Fonte : Pinto,2001

A Manutenção é uma atividade de importância estratégica nas empresas pois ela deve garantir a disponibilidade dos equipamentos e instalações com confiabilidade, segurança e custos adequados. Entender cada tipo de manutenção e aplicar o mais adequado, é fator de otimização da nossa atividade e lucro ou sobrevivência da empresa.

## 2.5 Gestão Estratégica da Manutenção

Pinto (2001) descreve a importância de pensar e agir estrategicamente, para que a atividade de manutenção se integre de maneira eficaz ao processo produtivo contribuindo, efetivamente, para que a empresa caminhe rumo à Excelência Empresarial.

Para Pinto (2001) esta nova postura exige da manutenção a transformação em um agente proativo, não existindo espaços para improvisos e arranjos; em que competência, criatividade, flexibilidade e trabalho em equipe são as características

básicas das empresas e das organizações que devem ter a Competitividade como razão de ser de sua sobrevivência.

De acordo com Slack (1996) a manutenção é uma parte na maioria das atividades de operação, se preocupando em cuidar de suas instalações de forma sistemática, voltadas à segurança, aumento de confiabilidade, maior qualidade, custos de operações mais baixos, tempo de vida mais longos e valor final mais alto.

De acordo com Pinto (2001) esta mudança estratégica da manutenção tem um reflexo direto nos resultados empresariais, tais como:

- Aumento da Disponibilidade;
- Aumento do Faturamento e do Lucro;
- Redução da Demanda de Serviços;
- Redução de Custos;
- Redução de Lucros Cessantes;
- Aumento da Segurança Pessoal e das Instalações;

Para Moura (1999) as principais preocupações e desafios para a Gerência da manutenção nos tempos mais recentes tem sido também a alta disponibilidade das instalações, com volumes de produção elevados, baixos custos diretos de manutenção e alta produtividade organizacional da manutenção.

Segundo Pinto (2001) na visão atual, a Manutenção existe para que não haja manutenção e que o pessoal precisa estar cada vez mais qualificado e equipado para evitar falhas e não para corrigi-las. Sugere que ao invés de falar-se em “mudança de cultura”, sendo este um processo lento não condizente com as necessidades atuais, é preciso implementar uma “cultura de mudanças” em que o inconformismo com a manutenção de paradigmas seja uma constante.

De acordo com Moura (1999) a manutenção com base na experiência vai evoluir para a manutenção com base no conhecimento.

Para Pinto (2001) a atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; não bastando 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.

Segundo Pinto (2001) é comum encontrar-se ainda, indicadores de manutenção que medem apenas sua eficiência, sendo que o que precisa ser medido é a Disponibilidade, a Confiabilidade, o Custo e a Qualidade do Atendimento junto à produção e a sua contribuição para o faturamento e o lucro da empresa e, mais do que isto, é preciso que todas as pessoas envolvidas tenham conhecimento destes dados. Não é mais aceitável que o equipamento pare de maneira não planejada.

O gerenciamento estratégico da atividade de manutenção consiste em ter a equipe atuando para evitar que ocorram falhas, e não manter esta equipe atuando, apenas, na correção rápida destas falhas.

Kardec (2002 p. 17) retrata alguns paradigmas que devem ser trabalhados:

- Paradigma do passado: O homem de manutenção sente-se bem quando executa um bom reparo.
- Paradigma moderno: O homem de manutenção sente-se bem quando, também, evita a necessidade do trabalho, evita a falha.
- Paradigma do futuro: O homem de manutenção sente-se bem quando ele consegue evitar todas as falhas não planejadas.

Para Kardec (2002 p. 17), “Na verdade o homem da manutenção do futuro precisa ser bastante “cabeçudo”, não no sentido de ser teimoso mas no sentido de usar muito a cabeça para evitar que os problemas aconteçam; em contrapartida terá os braços “bem curtos” para intervir o menos possível na planta”.

### 2.5.1 Custo de Manutenção

Existe uma grande preocupação gerencial em reduzir o custo de manutenção, sendo estes elevados, mesmo segundo Pinto (2001), apresentando uma queda entre 1991 e 1995, tendo se estabilizado a partir daí, no Brasil, em torno de 4,00 %.

De acordo com Moura (1999) todas as empresas têm interesse em reduzir os custos de manutenção, porém, os mesmos devem ser gerenciados por pessoas com

experiência na área de manutenção. Algumas empresas portanto, são administradas com custo de manutenção controlados, onde a manutenção é controlada pelo dinheiro disponível no orçamento, não podendo ser levadas em consideração as conseqüências para a produção devido à manutenção.

Para Moura (1999) a manutenção controlada por custo não é um conceito moderno de gerenciamento, pois o principal objetivo da manutenção é manter a disponibilidade planejada, aos menores custos possíveis, sendo este o resultado a médio e longo prazos que deve ser levado em consideração.

### 2.5.2 Produto da Manutenção

A produção é, de maneira básica, composta pelas atividades de operação, manutenção e engenharia. Existem outras atividades que dão suporte à produção: suprimento, inspeção de equipamentos, segurança industrial, entre outras.

O único produto que a operação deseja comprar da manutenção e da engenharia chama-se maior disponibilidade confiável ao menor custo. Pinto (2001) reforça que quanto maior for a disponibilidade menor será a demanda de serviços, e a medida desta dá, de maneira indireta, a medida daquela.

## 2.6 Conceito Moderno de Manutenção

Há bem pouco tempo, o conceito predominante era de que a Missão da Manutenção era a de restabelecer as condições originais dos equipamentos/ sistemas.

Segundo Pinto (2001,p.22) hoje, a Missão da Manutenção é: “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”.

Se no passado era comum um gerente dizer que seu principal problema era falta de gente, hoje, não se tem dúvida, que o seu principal problema é o excesso da demanda de serviços, decorrente de uma confiabilidade não adequada.

Segundo Pinto (2001 p.23) estas são as causas:

- Qualidade da Manutenção: a falta de qualidade na manutenção provoca o “retrabalho”, que nada mais é do que uma falha prematura. A ilustração à seguir (figura 1) mostra todo o fracasso da manutenção e a frustração do cliente quando isto acontece, além das perdas de produção daí decorrentes.



Figura 1: Retrabalho

Fonte: Pinto,2001

- Qualidade da Operação: do mesmo modo, sua não qualidade provoca uma falha prematura, não por uma questão da qualidade intrínseca do equipamento/sistema, mas por uma ação operacional incorreta; também aqui a consequência imediata é a perda de produção.

- Problemas Crônicos: devido ao paradigma ultrapassado de restabelecer as condições dos equipamentos/sistemas, o homem de manutenção e a própria organização, habituaram-se a não buscar a causa básica dos problemas e, com isto, dar uma solução definitiva que evite a repetição da falha. Com este procedimento é comum conviver com problemas repetitivos, ainda que de solução conhecida. Isto traduz uma cultura conservadora que precisa ser mudada”.

- Problemas Tecnológicos: a situação é exatamente a mesma da anterior, apenas a solução não é de todo conhecida, o que exigirá uma engenharia mais aprofundada que deverá redundar em melhorias ou modernização dos equipamentos/sistemas”.

- Serviços Desnecessários: isto acontece, não só devido a uma filosofia errada de aplicar uma manutenção preventiva exagerada, sem se considerar o binômio Custo X Benefício, como, também por uma natural insegurança, pelo excesso de falhas, que levam o homem de manutenção e de operação a agirem “preventivamente” em excesso.

### **3 INDICADORES DE DESEMPENHO DA MANUTENÇÃO**

#### **3.1 Evolução dos Indicadores**

Com o aumento constante da competição, uma das tendências no campo empresarial é a necessidade dos gestores adotarem uma postura estratégica e para tanto, devem compreender o que se passa na empresa e à sua volta.

Segundo Chiavenato (2001), a criação e padronização de medidas e instrumentos de mensuração sempre foi um desafio para a humanidade, desde os tempos da caverna. Desde a adoção do grama, metro, litro, passando pela jarda, pé e outras medidas do ramo o ser humano foi conquistando patamares gradativos de sofisticação nas mensurações.

Para Montana (2001) os padrões de desempenho são metas organizacionais e unidades de submetas apresentadas em termos de desempenho concretos e mensuráveis.

Conforme Chiavenato (2001) em um mundo complexo em que as variáveis organizacionais - pessoas, clientes, fornecedores, produtos, serviços, processos, estrutura, recursos, tecnologia, etc - são numerosas e se interagem dinamicamente entre si, torna-se complicado mensurar e avaliar o desempenho da organização e de suas unidades. Uma possível conceituação de desempenho no âmbito das organizações é a capacidade da empresa atingir os seus objetivos através da implementação de estratégias e para tal, deve contar com um sistema de indicadores de desempenho que permita a verificação do efetivo sucesso de sua gestão estratégica.

De acordo com Chiavenato (2001), sem dúvida alguma, o balanço contábil e as demonstrações financeiras são , de longe, as medidas mais utilizadas nas nossas organizações, apesar das suas evidentes restrições quanto a:

- a) o seu foco quantitativo
- b) a abordagem exclusivamente financeira
- c) o seu esquema centrado na realidade passada



- d) a sua tentativa de projeção para o futuro baseado na mera extrapolação dos dados históricos com correções de fundo estatístico
- e) sua base de referência nas características da Era Industrial, quando o mundo dos negócios mudava pouco e se caracterizava pela relativa estabilidade e permanência
- f) sua visão voltada apenas para os ativos tangíveis e concretos.

Os sistemas de medidas de desempenho são integrantes do controle administrativo e para tanto devem refletir as variações ocorridas no ambiente onde a empresa está inserida.

De acordo com Montana (2001) ao medir a realização da meta de uma organização a administração realiza várias tarefas importantes ao poder comparar o verdadeiro desempenho com os padrões desejados ou com o desempenho de empresas do mesmo setor.

Conforme Chiavenato (2001) além dos indicadores financeiros e de qualidade, muitas empresas passaram a enfatizar o foco nos clientes, implementando programas para a construção de empresas focalizadas no mercado e desenvolvendo sistemas de gestão do relacionamento com clientes.

Para a administração de operações, os indicadores de desempenho são os sinais vitais de uma organização. Os indicadores permitem mostrar às organizações o que elas estão fazendo e quais os resultados de suas ações. Um sistema de medição funciona como um painel de controle para que a organização ou cada unidade acompanhe seus indicadores de desempenho. O sistema de medição é um modelo da realidade e pode assumir várias formas, como relatórios periódicos, gráficos ou sistema de informação on-line, etc. O importante é que o sistema permita que o desempenho seja ampla e profundamente analisado e ações corretivas sejam tomadas quando necessárias.

Montana (2001) define conforme figura2 o processo do controle.

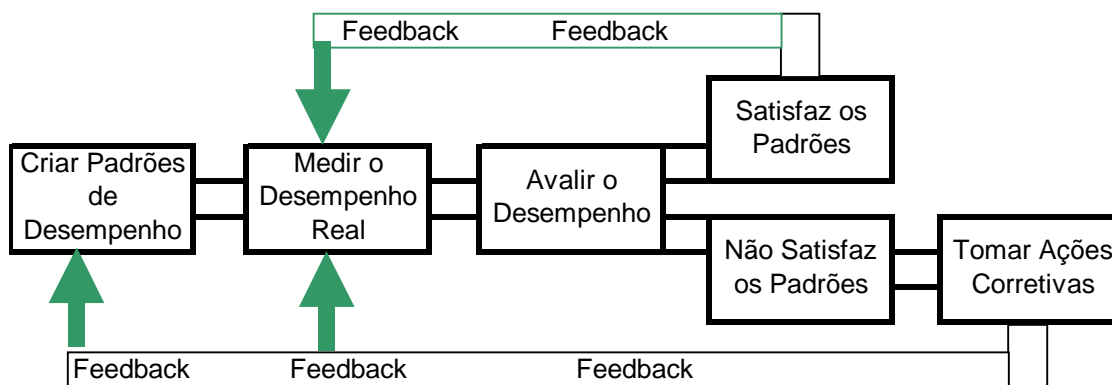


Figura 2 :O processo do controle

Fonte :Adaptado de Montana (2001)

Os indicadores constituem a métrica utilizada em todo sistema de medição. Aqui, as alternativas são realmente muito variadas. Cada organização seleciona e define os indicadores que são mais adequados e eficazes em função do seu negócio, clientes, fornecedores, processos, produtos e serviços e, sobretudo, seu capital humano

De acordo com Parmenter (1998), a Administração deve estar consciente da significância de se focalizar indicadores chave de desempenho que possam refletir o pulso da organização.

O sistema deve focar a atenção sobre variáveis que são críticas para o sucesso da organização e a partir da identificação delas estruturar sistemas de compensação baseados no desempenho de seus contribuintes.

A tendência mais importante atualmente é o “Balanced Scorecard”, sistema criado por Kaplan e Norton para atingir objetivos de curto, médio e longo prazo, de maneira a integrar as perspectivas organizacionais mais relevantes. O “balanced scorecard” reflete a natureza do negócio e a sua estratégia, conforme proposto por Kaplan e Norton (1997).

Segundo Kaplan e Norton (1997) o sistema provê respostas a quatro questões básicas sobre o desempenho corporativo:

- 1- Qual perspectiva do consumidor e como ele percebe a empresa?
- 2- Quais são os elementos essenciais internos à empresa, e que ela obrigatoriamente deve fazer de forma excelente?

- 3- O que a empresa deve fazer para continuamente inovar e agregar valor ao conjunto de operações?
- 4- Quais as expectativas dos acionistas em termos dos retornos financeiros e viabilidade de longo prazo da empresa?

Conforme Chiavenato (2001) o BSC pode ser entendido como uma metodologia administrativa baseada no equilíbrio organizacional (Figura 3) e se baseia em quatro categorias básicas (denominadas perspectivas):

**1- Finanças:** para analisar o negócio do ponto de vista financeiro. Envolve os indicadores e medidas financeiras e contábeis permitem avaliar o comportamento da organização frente a itens como lucratividade, retorno sobre investimentos, valor agregado ao patrimônio e outros indicadores que a organização adote como relevantes para seu negócio.

**2- Clientes:** para analisar o negócio do ponto de vista dos clientes. Inclui indicadores e medidas como satisfação, participação no mercado, tendências, retenção de clientes e aquisição de clientes potenciais, bem como valor agregado aos produtos/serviços, posicionamento no mercado, nível de serviços agregados à comunidade pelos quais os clientes indiretamente contribuem, etc.

**3- Processos internos:** para analisar o negócio do ponto de vista interno da organização. Inclui indicadores que garantem a qualidade intrínseca aos produtos e processos, a inovação, criatividade, capacidade de produção, alinhamento com as demandas, logística e otimização dos fluxos, assim como a qualidade das informações, da comunicação interna e das interfaces.

**4- Aprendizagem/crescimento organizacional:** para analisar o negócio do ponto de vista do que é básico para alcançar o futuro com sucesso. Considera as pessoas em termos de capacidades, habilidades, competências, motivação, empowerment, alinhamento e a estrutura organizacional em termos de investimentos no seu futuro. Esta perspectiva garante a continuidade da solidez e constitui o valor fundamental para as organizações de futuro.

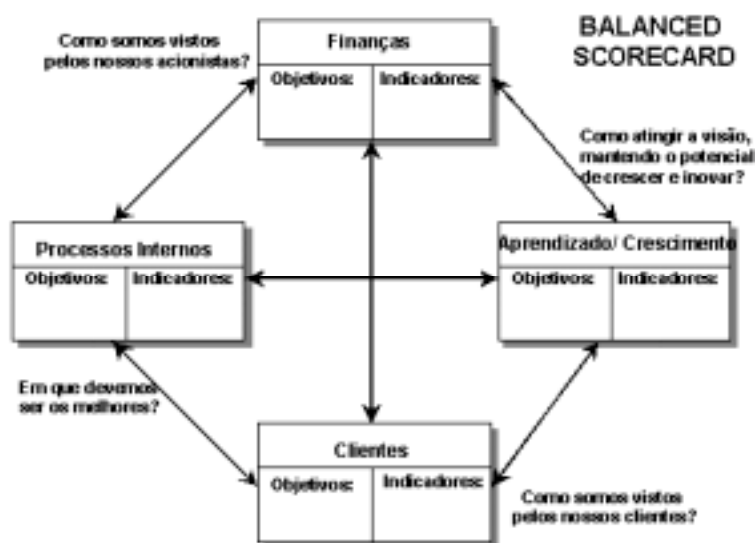


Figura: 03 – Balanced Scorecard –

Fonte: Chiavenato (2001)

De acordo com Takashina e Flores (1996) os indicadores são essenciais ao planejamento e controle dos processos das organizações, possibilitando o estabelecimento de metas e o seu desdobramento porque os resultados são fundamentais para a análise crítica dos desempenhos, para a tomada de decisões e para o novo ciclo de planejamento.

A proposta destes autores é a de que os indicadores devem estar sempre associados às áreas de negócio cujos desempenhos causem maior impacto no sucesso da organização e permitam avaliação no período, em relação às metas e a outros referenciais. Com este procedimento estarão subsidiando a tomada de decisões, apontando níveis, tendências e comparações, conforme segue:

- Níveis - patamar em que os resultados se situam no período;
- Tendência - variação do nível dos resultados em períodos consecutivos; e
- Comparação: feita em relação a indicadores compatíveis de outros produtos, outras unidades de negócio ou outras organizações, visando parâmetros de referência para os resultados obtidos.

Segundo os autores, é possível estabelecer a taxa de melhoria obtida, sua amplitude e importância com base nos valores dos indicadores, sendo que estes devem ser gerados de forma criteriosa, visando assegurar a disponibilidade dos dados e resultados no menor tempo possível e ao menor custo. Acrescentam, por outro lado,

que os mesmos estão intimamente ligados ao conceito de qualidade centrada no cliente, podendo ser gerados a partir das necessidades e expectativas dos clientes, traduzidas através das características de qualidade do produto ou serviço, sejam eles tangíveis ou não.

### **3.2 Indicadores na Manutenção**

A função manutenção é um processo crítico para diversas empresas. Para o gerenciamento da manutenção, torna-se necessário conhecer a relação entre o sistema de manutenção, em termos da contribuição para os objetivos da empresa, e as diferentes entradas do “processo manutenção”.

Segundo Mirshawka (1993), a função manutenção nas empresas modernas é suportada por uma Gerência de Manutenção moderna que tem como objetivo:

- Maximizar a produção (disponibilidade) com o menor custo e a mais alta qualidade sem infringir normas de segurança e causar danos ao meio ambiente.
- Otimizar níveis de estoque de peças.
- Estabelecer a logística adequada para aquisição de materiais, peças e serviços
- Manter registros de Manutenção por equipamentos. A OS (ordem de serviço) é o documento-base. O histórico é fundamental.
- Continuamente identificar e recomendar reduções de custo, tais como: racionalização de uso da energia, eliminação de custos da Não- Eficácia (CNE), modernização de equipamentos, diminuição de custos próprios, etc.
- Conhecer a matriz de custos da manutenção bem como custos gerais da empresa, principalmente custos da produção parada.

Para possibilitar um sistema de controle, eficiente e eficaz para o processo manutenção, torna-se necessário informações de desempenho da manutenção sob a forma de relações ou índices. Tais indicadores de desempenho deverão dar suporte para a manutenção, assim como, indicar possíveis melhorias a serem obtidas.

Os indicadores de manutenção podem ser definidos como uma combinação de indicadores econômicos, organizacionais e técnicos que espelham o desempenho global da manutenção.

Segundo Ribeiro (2001) “normalmente o desempenho da equipe de manutenção é medido através de custo e da disponibilidade dos equipamentos. Estes indicadores servem para medir o desempenho da manutenção, porém a longo prazo (no Brasil, a análise é feita a curto prazo). Muitas vezes, interrupções freqüentes de pouca duração trazem maiores prejuízos que uma ou outra interrupção mais longa. Assim como uma possível elevação nos custos de Manutenção poderá se reverter em maior confiabilidade do equipamento, o que repercutirá em maior disponibilidade a longo prazo. Logo, é preciso que a Direção mude esta cultura de avaliar performance da Manutenção a curto prazo”.

A ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção, (Documento Nacional 2001), destaca a Situação da Manutenção no Brasil. Relata no documento que houve uma sensível redução dos níveis hierárquicos da manutenção nas empresas brasileiras (tabela 3 e figura 4).

Tabela 3 :Níveis Hierárquicos da Manutenção

Níveis Hierárquicos da Manutenção	%			
	1995	1997	1999	2001
Diretoria	44,34	37,5	39,13	33,8
Superintendência	41,74	42,5	30,43	26,76
Gerencial	-	-	27,83	37,32
Outros	13,92	20	2,61	2,12

Fonte: Documento Nacional – ABRAMAN – 2001

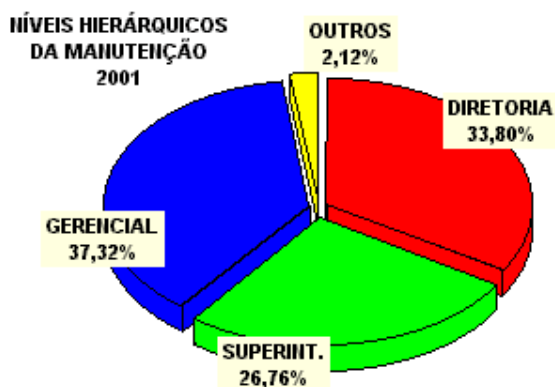


Figura 4: :Níveis Hierárquicos da Manutenção – 2001

Fonte: Documento Nacional – ABRAMAN – 2001

Segundo o Documento, as empresas preocupam-se com o melhoramento técnico do quadro de pessoal de manutenção conforme tabela 4 e figura 5.

Tabela 4 : Qualificação do Pessoal de Manutenção (%)

ANO	Qualificação do Pessoal de Manutenção (%)				
	Nível Superior	Técnico Niv. Méd.	MOB Qualif.	MOB Não Qual.	Não Classif.
2001	7,64	14,81	38,72	7,63	31,2
1999	7,08	13,35	38,06	6,77	34,74
1997	6,18	14,78	40,63	8,07	30,34
1995	6,65	13,52	17,15	8,81	53,87

Fonte: Documento Nacional – ABRAMAN – 2001

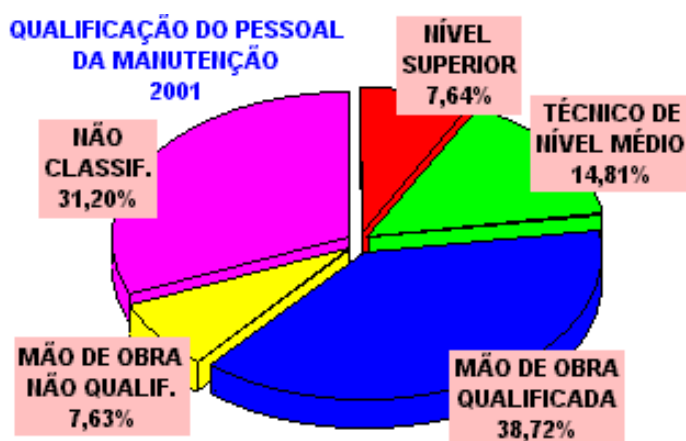


Figura 5: Qualificação do Pessoal da Manutenção

Fonte: Documento Nacional – ABRAMAN – 2001

Um dos indicadores avaliados é a rotatividade de pessoal na manutenção e segundo o Documento Nacional o mesmo vem se mantendo constante nos últimos anos, apresentando um turnover conforme tabela 5.

Tabela 5 : Turnover Anual do Pessoal da Manutenção

<b>"Turnover" Anual do Pessoal da Manutenção</b>	
ANO	Rotatividade Anual (% Médio)
2001	2,46
1999	2,45
1997	2,22
1995	2,75

Fonte: Documento Nacional – ABRAMAN – 2001

Segundo a ABRAMAN, os gastos com pessoal na área de manutenção continuam aumentando. Em média as empresas gastam 59 % do orçamento de manutenção com pessoal próprio e contratação. Observa-se um crescimento sensível nos custos de pessoal e contratação (tabela 6 ).

Tabela 6: Composição dos Custos de Manutenção

- 57% em 1995
- 58% em 1997
- 60% em 1999
- 61% em 2001

ANO	<b>Qualificação do Pessoal de Manutenção (%)</b>			
	Pessoal	Pessoal	Serviços Contratados	Outros
2001	34,41	29,36	26,57	9,66
1999	36,07	31,44	23,68	8,81
1997	38,13	31,1	20,28	10,49
1995	35,46	33,92	21,57	9,05
Média	36,02	31,45	23,03	9,5
Dv. Pad.	1,57	1,88	2,75	0,75

Valores percentuais de 1995, 1997, 1999 e 2001 foram corrigidos, para fechamento em 100%

Fonte: Documento Nacional – ABRAMAN - 2001

O custo da manutenção em relação ao faturamento das empresas continua representando parcela significativa do PIB, segundo documento da ABRAMAN (tabela 7).

Tabela 7: Custo Total da Manutenção /Faturamento Bruto

ANO	<b>Custo Total da Manutenção / Faturamento Bruto</b>
2001	4,47%
1999	3,56%
1997	4,39%
1995	4,26%

Fonte: Documento Nacional – ABRAMAN – 2001



Com relação ao PIB/FGV, temos:

- 2001: 4,47% - US\$ 26,0 bilhões
- 1999: 3,56% - US\$ 27,6 bilhões
- 1997: 4,39% - US\$ 34,0 bilhões
- 1995: 4,26% - US\$ 23,1 bilhões

Segundo o documento a disponibilidade operacional das empresas brasileiras continua aumentando (tabela 8).

Tabela 8: Indicadores de Disponibilidade Operacional (%)

<b>Indicadores de Disponibilidade Operacional (%)</b>			
Tipos	1997	1999	2001
Disponibilidade Geral	85,92	89,3	91,36
Indisponibilidade devido a Manutenção	4,74	5,63	5,15

Fonte: Documento Nacional – ABRAMAN – 2001

### 3.2.1 Critérios técnicos da eficácia da manutenção

De acordo com Pinto (2001), disponibilidade, do inglês *Availability*, pode ser conceituada numa primeira abordagem como sendo o tempo em que o equipamento, sistema ou instalação está disponível para operar ou em condições de produzir.

Segundo Mirshawaka (1993), a disponibilidade de um equipamento ou de uma máquina é definida pela aptidão da mesma para estar no estado que permita cumprir uma função exigida nas condições estabelecidas, durante um certo momento ou durante um intervalo de tempo dado, supondo que o fornecimento dos meios externos esteja assegurado.

De acordo com Pinto (2001) para melhor caracterizar disponibilidade, que é o principal objetivo da manutenção, é importante conceituar algumas variáveis importantes:

Tempo Total = É o tempo total que o equipamento poderia ficar disponível para operação

Tempo de funcionamento = É a parcela do tempo total em que a instalação ou equipamento estava em funcionamento

Tempo de não funcionamento = É a parcela do tempo total em que a instalação embora disponível não foi utilizada pela produção e ficou parada (não funcionou).

Isto pode ser representado da seguinte maneira (quadro 2).

Quadro 2: Tempo Total

TEMPO TOTAL		
TEMPO DISPONÍVEL PARA PRODUÇÃO - T		TEMPO EM MANUTENÇÃO - t
TEMPO DE FUNCIONAMENTO	TEMPO DE NÃO FUNCIONAMENTO	EM REPARO

Ao longo do tempo tem-se então, tempos disponíveis para a produção (T) e tempos em que o equipamento está em manutenção (t), ou seja, indisponível para a produção.

T1	t1	T2	t2	T3	t3	T4	t4
----	----	----	----	----	----	----	----

Assim é possível, para o período analisado, calcular o tempo médio disponível (produzindo ou não) e o tempo médio em reparo.

O tempo médio de bom funcionamento é conhecido mundialmente como Tempo Médio entre Falhas – TMEF ou Mean Time Between Failures – MTBF

$$\text{TMEF ou MTBF} = \frac{T1 + T2 + T3 + T4 + \dots TN}{N}$$

O tempo médio sem produção está associado à falha, sendo conhecido como Tempo Médio Para Reparo – TMPR ou Mean Time To Repair – MTTR. Esse tempo inclui o que foi gasto no reparo e todas as esperas que retardam a colocação do equipamento novamente em operação.

$$\text{TMPR ou MTTR} = \frac{t1 + t2 + t3 + t4 + \dots tN}{N}$$

O TMEF e o TMPR são dois indicadores mundialmente adotados e, juntos, vão definir a disponibilidade como será mostrado adiante.

Segundo Pinto (2001), disponibilidade é a relação entre o tempo em que o equipamento ou instalação ficou disponível para produzir em relação ao tempo total. É dada pela seguinte relação:

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\Sigma \text{Tempos Disponíveis para a Produção}}{\Sigma \text{Tempos Disponíveis para a Produção} + \Sigma \text{Tempos em Manutenção}}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{TMEF}}{\text{TMEF} + \text{TMPR}}$$

Segundo Pinto (2001), o TMPR – Tempo Médio Para Reparo, de modo resumido, depende:

- da facilidade do equipamento ou sistema ser mantido
- da capacitação profissional de quem faz a intervenção
- da característica de organização e planejamento da manutenção

Pode-se então dizer que a disponibilidade é função da confiabilidade e da manutenibilidade. Para aumentar a disponibilidade de uma planta, sistema ou equipamento deve-se:

- a) aumentar a confiabilidade expressa pelo TMEF
- b) Reduzir o tempo gasto para reparo, expresso pelo TMPR
- c) Aumentar o TMEF e reduzir o TMPR simultaneamente

### 3.2.2 Desenvolvimento e Implementação de Indicadores

Segundo Kardec (2002) o tipo e a eficiência dos indicadores são influenciados pela necessidade da empresa e pelo conhecimento disponível quando do desenvolvimento e

análise destes, de tal modo que possam ser implementados com sucesso.

Kardec (2002 p.48) apresenta alguns pontos básicos a serem considerados quando da seleção de indicadores de desempenho na manutenção:

- Desenvolver indicadores que tenham influência sobre o desempenho da empresa.

- Desenvolver indicadores num quadro organizacional amplo (manutenção, operação, material, qualidade, produtividade, logístico, segurança e meio ambiente).
- Desenvolver relações (correlações) entre os indicadores.
- Desenvolver métodos para identificação das variações (dos indicadores) que conduzem a altos custos e perdas (segurança e ambientais).
- Desenvolver normas e/ou procedimentos para melhoramento contínuo do desempenho e objetivos globais da manutenção.
- Melhorar as bases de diálogo entre engenheiros (manutenção) e o setor contábil da empresa, além das áreas de produção, engenharia, vendas, etc. O objetivo principal é a determinação de todos os custos inerentes à manutenção.
- Desenvolver meios para checar a conformidade entre indicadores de desempenho global e indicadores de desempenho de áreas específicas.

Kardec (2002 p. 49) apresenta as etapas do projeto para escolha e implementação de Indicadores conforme abaixo:

- a) Análise e estudo dos indicadores de desempenho existentes  
Analisar todos os tipos de indicadores de manutenção utilizados nas diversas empresas do mesmo ramo (ou similares) de atividade.
- b) Definição dos objetivos e dos indicadores  
Estabelecer todos os objetivos que devem ser considerados no projeto, incluindo os objetivos da empresa e todos os objetivos relacionados à manutenção. Identificar os indicadores que têm efeito sobre o desempenho da manutenção (econômicos, segurança, ambientais, qualidade, organizacionais, capacitação profissional, mercado, etc.)
- c) Seleção dos indicadores de desempenho e estabelecimento da estrutura de desempenho da manutenção  
Com base na tarefa b) os indicadores serão priorizados de acordo com sua importância e seu efeito sobre os objetivos globais da empresa. Selecionar uma amostra dos indicadores mais importantes.

- d) Desenvolvimento das metodologias para análise do desempenho da manutenção.

Identificar os principais itens inerentes ao desempenho da manutenção (processos, integridade técnica, custos, produção, segurança, saúde e meio ambiente).

- e) Desenvolvimento das normas para o melhoramento contínuo do desempenho da manutenção.

As normas irão descrever como deverão ser utilizadas as estruturas de desempenho da manutenção. Isto é: guias relacionados às responsabilidades dentro da estrutura de trabalho; processos para conscientização, estrutura de trabalho, pessoas envolvidas no processo; uso da análise de falhas; como desempenhar análise de tendência.

- f) Integração com o software existente ou definição do software adequado.

As estruturas desenvolvidas, a metodologia desenvolvida e as normas elaboradas serão integradas ao software de manutenção existente na empresa.

- g) Teste do projeto e análise da aplicabilidade.

Atestar a capacidade do projeto em atingir os objetivos propostos. Os modelos propostos deverão ser testados numa situação real.

- h) Acompanhamento, treinamento e consultoria.

Para que os resultados do projeto possam ser efetivamente implementados e acompanhados nas empresas, o apoio de consultoria (s) pode ser importante para organizar treinamentos, encontros, seminários, etc. Poderá fazer também uma auditoria no sistema para identificar possíveis desvios.

- i) Terminologia.

Deverá ser elaborada no decorrer do projeto.

j) Banco de dados dos indicadores

Aquisição de microcomputadores, elaboração dos programas básicos, desenvolvimento do software do banco de dados e operação inicial do banco de dados devem ser implementados para o sucesso do projeto.

### 3.2.3 Principais Indicadores de Manutenção

Kardec (2002) apresenta alguns dos diversos indicadores, que considera de maior importância para as empresas que pretendem implementar os indicadores de desempenho da manutenção. Dentre eles, tem-se o indicador de Disponibilidade que já se encontra descrito no item 3.2.1 Critérios técnicos da eficácia da manutenção.

Lista-se a seguir os principais indicadores, identificando o nome, a definição, finalidade, fórmula de cálculo, definição dos parâmetros, periodicidade, apresentação e observações, de acordo com o apresentado por Kardec (2002).

- Indicador: **Taxa de Falha ( $\lambda$ )**

Definição: número de falhas observadas em um determinado intervalo de tempo. Normalmente mencionadas como taxa de falha constante pois não variam com o tempo. O inverso da taxa de falha nos fornece o TMEF (Tempo Médio Entre Falhas) ou o TMPF (Tempo Médio Para Falhar).

Finalidade: determinar a confiabilidade (TMEF ou TMPF) de equipamentos e sistemas em um determinado intervalo de tempo.

Fórmula de Cálculo:

$$\lambda = \frac{n}{t} \quad \lambda = \frac{1}{\text{MTEF}} \quad \lambda = \frac{1}{\text{MTPF}} \quad n = N \times \lambda \times T$$

Definição dos Parâmetros:

$\lambda$  = Taxa de Falha

TMEF = Tempo Médio Entre Falhas

n= N° de Falhas observadas

TMPF = Tempo Médio Para Falhar

N= N° de Equipamentos Operando

T = intervalo de Tempo

Periodicidade : Semanal ou mensal

Apresentação: série histórica (gráfico)

Observações finais: a taxa de falha constante pode ser determinada em nível de sistema e em nível de equipamentos instalados.

- Indicador: **Taxa de Reparo ( $\mu$ )**

Definição: número de reparos efetuados em um determinado período de tempo. Estes são normalmente mencionados como taxa de reparo constante pois não variam com o tempo. O inverso da taxa de reparo nos fornece o TMRP (Tempo Médio Para Reparo). Finalidade: determinar a manutenibilidade (TMRP) de equipamentos e sistemas. Fórmula de Cálculo:

$$\mu = \frac{r}{t} \quad \mu = \frac{1}{\text{TMRP}}$$

Definição dos Parâmetros:

$\mu$  = Taxa de Reparo

TMRP = Tempo Médio Para Reparos

r = Nº de reparos efetuados

T = Tempo

Periodicidade : Semanal ou mensal

Apresentação: série histórica (gráfico)

Observações finais: a taxa de reparo pode ser determinada em nível de sistema e em nível de equipamentos instalados. Ela nos permite visualizar o tempo gasto para as ações de reparo de modo que possamos avaliar se este tempo é condizente com os objetivos operacionais e de segurança das empresas.

- Indicador: **Eficiência Global do Equipamento (EGE)**

Definição: Eficiência global do equipamento

Finalidade: determinar o rendimento operacional de uma máquina (equipamento) ou sistema.

Fórmula de Cálculo:

$$\text{EGE} = \text{ITO} \times \text{IPO} \times \text{IPA}$$

Definição dos Parâmetros:

ITO = Índice do Tempo Operacional

IPO = Índice do Desempenho Operacional

IPA = Índice de Produtos Aprovados

Periodicidade : Mensal

Apresentação: série histórica

Observações finais: as indústrias de manufatura operam na faixa de 50 % a 60 %.

- Indicador: **Custo da Manutenção Corretiva (CMC)**

Definição: Custo da manutenção corretiva

Finalidade: determinar um valor (estimado) do custo anual de manutenção para um determinado equipamento presente na instalação.

Fórmula de Cálculo:

$$CMC = \frac{TMPR}{TMEF} \times H \times K$$

Definição dos Parâmetros:

TMPR = Tempo Médio Para Reparo

TMEF = Tempo Médio Entre Falhas

H = Horas programadas de operação do equipamento

K = custo médio horário dos serviços de manutenção

Periodicidade : Semestral ou anual

Apresentação: gráficos ou tabelas

Observações finais: este indicador é muito utilizado para o planejamento anual da manutenção quando da definição do orçamento necessário para a manutenção corretiva.

- Indicador: **Número da Prioridade do Risco (NPR)**

Definição: Número da prioridade de risco (Risk Priority ;Number)

Finalidade: utilizado para avaliar o risco de uma falha potencial, identificada durante a análise do sistema, com base na severidade do seu efeito e na probabilidade de sua ocorrência. Utilizada para avaliar o risco de um dado modo de falha de um equipamento.

Fórmula de Cálculo:

$$NPR = O \times S \times D$$



Definição dos Parâmetros:

O = frequência de ocorrência de modo de falha

S = severidade do modo de falha

D = possibilidade de detecção do modo de falha

Periodicidade : Semestral ou anual

Apresentação: tabela de valores

Observações finais: este indicador é muito utilizado na metodologia FMEA ( Modos de Falhas e Análise dos Efeitos). Os valores do NPR variam de 1 (baixo risco) a 1.000 (alto risco).

- Indicador: **Dependabilidade (DPDB)**

Definição: é a medida da condição de um sistema, durante sua operação, dado que estava disponível e funcionando quando do início da operação.

Finalidade: Observar o efeito da manutenibilidade sobre a operação de um sistema ou equipamento.

Fórmula de Cálculo:

$$DPDB = MO (1-CO) + CO$$

Definição dos Parâmetros:

CO = Confiabilidade Operacional

MO = Manutenibilidade Operacional

Periodicidade : mensal

Apresentação: série temporal

Observações finais: considerações relacionadas com os fatores humanos e manutenibilidade durante o projeto de um sistema ou equipamento podem melhorar a dependabilidade.

- Indicador: **Hh Médio de Manutenção/Ano (HHM/Ano)**

Definição: Hh médio de manutenção por ano por equipamento/sistema.

Finalidade: estimar o custo médio anual da mão-de-obra a ser utilizada na manutenção corretiva e preventiva dos equipamentos presentes nas instalações.

Fórmula de Cálculo:

$$HHM/Ano = \frac{TOP \cdot (TMPR) \cdot (Npc)}{TMEF} + Tmp \times Npp$$

Definição dos Parâmetros:

TOP = Tempo de operação por ano      Npc = Número médio de pessoas por MC

TMPR = Tempo Médio Para Reparo      Npp = número médio de pessoas por Mp

TMEF = Tempo Médio Entre Falhas

Tmp = Tempo médio de manutenção preventiva por ano

Periodicidade : anual

Apresentação: tabela

Observações finais: após a estimativa do Hh pode-se calcular (estimar) o custo médio de mão-de-obra.

### 3.2.4 Outros Indicadores

De acordo com Kardec (2002) o grande problema está na definição dos indicadores que serão mais apropriados para a organização uma vez que as mesmas têm negócios, condições operacionais e mão-de-obra diferentes.

Kardec (2002 p. 67) apresenta uma série de outros indicadores corporativos, financeiros, de eficiência e eficácia, táticos e funcionais:

- Indicadores corporativos: são indicadores estratégicos de longo prazo utilizado para o planejamento empresarial, normalmente considerado o período de quatro a cinco anos. Exemplos de indicadores corporativos: custo total do produto, custo total da ocupação das instalações, retorno sobre os ativos líquidos e fixos, etc.
- Indicadores financeiros : utilizados para asseguram que os setores afins de uma empresa estão indo ao encontro de um conjunto de objetivos financeiros definidos no planejamento estratégico. Exemplos de indicadores financeiros: custo da manutenção por unidade produzida, custo da manutenção pelo custo total de produção, custo da manutenção pelo total de vendas, custo da manutenção por metro quadrado de instalação, valor do ativo mantido pelo número de empregados de manutenção, custo das peças armazenadas pelo valor estimado de substituição de peças, custos dos contratos pelo custo total da manutenção, etc..

- Indicadores de eficiência e eficácia: utilizados para examinar a eficiência e eficácia das funções táticas presentes na manutenção.

Alguns exemplos destes indicadores:

- Manutenção Preventiva:

- Tempo de paralisação provocado por quebras/Tempo total de paralisação
- Homens-hora gastos em trabalhos de emergência/total de homens-hora trabalhados
- custo direto dos reparos/custo direto total de manutenção
- horas-extras de manutenção/ total de horas trabalhadas
- Ordens de serviço aguardando peças sobressalentes / número total de ordens de serviço de manutenção.

- Ordens de Serviço

- Ordens de Emergência / total de ordens de serviço
- Ordens de serviço de Preventiva / Total de Ordens de Serviço
- Ordens de Serviço de corretiva / Total de Ordens de serviço

- Treinamento

- Tempo total de paralisação atribuído a erros operacionais / Tempo total de paralisação
- Tempo total de paralisação atribuído a erros de manutenção / Tempo total de paralisação
- Tempo perdido estimado devido à falta de conhecimento ou habilidades / Tempo total trabalhado.
- Retrabalho de manutenção devido a falta de conhecimento ou habilidades / Tempo total trabalhado de manutenção.

- Envolvimento Operacional

- Tempo de paralisação relacionado á manutenção dos equipamentos (período atual) / Tempo de paralisação relacionado á manutenção dos equipamentos (Mesmo período do ano anterior).
- Quantidade de equipamentos operando (ano corrente) / Quantidade de equipamentos operando (ano anterior).

- Indicadores Táticos: monitora os indicadores funcionais numa base, por exemplo, trimestral. Avaliam a função global da manutenção.
  - Manutenção Preventiva
    - Tarefas de manutenção preventiva completada / Tarefas de manutenção preventivas programadas
    - Número de quebras que poderiam ter sido evitadas / Número total de quebras
  
  - Inventário e Aquisição
    - Custo total de peças utilizadas / custo total de peças armazenadas
    - Número total de pedidos atendidos num determinado intervalo de tempo / Número total de pedidos requisitados no mesmo intervalo.
    - Número total de ordens de compra de emergência / Número total de ordens de compra.
  
  - Ordens de Serviço (Planejadas e Programadas)
    - Ordens de serviço de manutenção planejadas / total de ordens de serviço recebidas
    - Horas de manutenção planejada / total de horas de manutenção trabalhadas
    - Total de horas estimadas das ordens de serviço programadas / Total de horas realizadas das ordens de serviço programadas
    - Número de ordens vencidas / total de ordens de serviço
  
  - Sistema de Gerenciamento Computadorizado da Manutenção (SGCM)
    - Custo total da mão-de-obra de manutenção no SGCM / Custo total da mão-de-obra de manutenção do setor contábil.
    - Custo total de peças sobressalentes utilizadas no SGCM / Custo total de peças sobressalentes consumidas do setor contábil.
    - Custo total da manutenção contratada no SGCM / Custo total de manutenção contratada do setor contábil.

- custo total da manutenção debitada para equipamentos específicos / Custo total de manutenção do setor contábil.

- Envolvimento Operacional

- Horas de manutenção preventiva conduzida pelos operadores / Total de horas de manutenção preventiva.

- Horas de atividade de manutenção desempenhada pelos operadores (período corrente) / horas de atividades de manutenção desempenhadas pelos operadores (mesmo período do ano anterior).

- Horas desempenhadas pelos operadores para melhoramento do equipamento / total de horas trabalhadas pelos operadores.

- Manutenção Centrada da Confiabilidade

- Número de equipamentos quebrados / total de horas no período de tempo

- Número de falhas repetitivas de equipamentos / Número total de equipamentos que apresentaram falhas.

- Indicadores Funcionais: mostram como as funções (manutenção preventiva, inventário e aquisição, sistema de ordens de serviço, sistema computadorizado para o gerenciamento da manutenção, treinamento técnico e interpessoal, manutenção preditiva, envolvimento operacional, manutenção centrada na confiabilidade, manutenção produtiva total, otimização financeira e melhoramento contínuo).

- Manutenção Preventiva

- Número de manutenções preventivas atrasadas / Número total de manutenções preventivas a serem executadas.

- Custo estimado das tarefas de manutenção preventiva / Custo real das tarefas de manutenção preventiva

- Número total de ordens de serviço geradas pelas inspeções de manutenção preventiva / Número total de ordens de serviço geradas.

- Inventário e Aquisição

- Itens inativos em estoque / total de itens em estoque

- Custo total de peças sobressalentes em estoque controlado / Total inventariado (controlado e não controlado)
- Número total de ordens de compra de itens de primeira linha / Número total de ordens de compra.
- Sistema de Ordens de Serviço
  - Custo da mão-de-obra de manutenção nas ordens de serviço / Custo total da mão-de-obra de manutenção.
  - Custo do material de manutenção nas ordens de serviço / Custo total de material da manutenção.
  - Custo dos contratos de manutenção nas ordens de serviço / custo total dos contratos de manutenção.
  - Tempo de paralisação da manutenção nas ordens de serviço / Tempo total de paralisação imputada.
  - Custo da mão-de-obra atribuída a ordens de serviço pendentes / custo total da mão-de-obra de manutenção.
  - custo do Material atribuído a ordens de serviço pendentes / Custo total do material de manutenção.
- Planejamento e Programação
  - custo da mão-de-obra de manutenção planejada / Custo total da mão-de-obra de manutenção.
  - Custo do material de manutenção planejado /custo total de material de manutenção.
- Sistema Computadorizado para o Gerenciamento da Manutenção (SCGM)
  - Número total de equipamentos cadastrados no SCGM / Número total de equipamentos na instalação.
  - Número total de componentes cadastrados no SCGM / Número total de componentes na instalação.
  - Número total de tarefas de manutenção preventiva / Número total de equipamentos na instalação "x" 3.
  - Número de empregados na manutenção / Número de supervisores.
  - Número de empregados na manutenção / Número de planejadores.

- Treinamento Técnico e Interpessoal
  - Gasto total em treinamento (R\$) / Número total de empregados.
  - Total de horas de treinamento técnico / Número total de empregados.
  - Total de horas de treinamento interpessoal / Número total de empregados.
  - Número total de empregados treinados / Número total de empregados na manutenção.
  - Gasto total em treinamento (R\$) / Total da folha de pagamento da instalação.
  
- Manutenção Preditiva
  - Horas utilizadas nas atividades de manutenção preditiva / Total de horas de manutenção.
  - Custo da manutenção preditiva / Custo total da manutenção.
  
- Manutenção Centrada na Confiabilidade
  - Número de falhas onde a análise das causas-raízes foi desempenhada / Número total de falhas de equipamentos.
  - Número de tarefas de manutenção preventiva realizadas / Número total de tarefas de manutenção.
  - Número de tarefas de manutenção preditiva realizadas / Número total de tarefas de manutenção preditiva programadas.
  
- Manutenção Produtiva Total
  - Número de equipamentos críticos cobertos pelo estudo de melhoramento do projeto / Número total de equipamentos críticos.

## **4 ESTUDO DE CASO – A Empresa ELBA Equipamentos e Serviços**

### **4.1 Considerações Iniciais**

Foi elaborada entrevista semi-estruturada (APÊNCIDE 1) com a Diretoria e Gerência de Manutenção. Foi apresentada a proposta do estudo e esclarecimentos quanto a natureza e seus objetivos.

### **4.2 Perfil da Empresa**

Fundada em 1960 como ELBA – Construtora Euler Barbosa, a empresa evoluiu do ramo de engenharia civil para a prestação de serviços especializados, como locação de equipamentos e mão-de-obra, movimentação de cargas e, mais recentemente, logística integrada.

Hoje o Grupo é composto pela ELBA EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS LTDA, EES LOGÍSTICA E TRANSPORTES LTDA. e MRR – MOVIMENTAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS, com forte atuação junto a empresas de grande porte, em nível nacional, devido a agilidade, confiabilidade e eficiência de seus serviços.

### **4.3 Principais Atividades**

A empresa presta os seguintes serviços:

- Locação de equipamentos para transporte e movimentação de cargas
- Administração de mão-de-obra especializada e não-especializada para terceiros
- Administração de atividades de controle, armazenagem e distribuição de materiais em almoxarifados de terceiros.
- Controle e execução de manutenção em equipamentos de terceiros
- Logística Integrada
- Gerenciamento e Operação total de pátios de resíduos metálicos e plantas de beneficiamento de resíduos industriais.

### **4.4 Unidades Operacionais**

A empresa possui cinco unidades Operacionais, sendo a Matriz em Belo Horizonte/MG, uma Filial no Vale do Aço na cidade de Ipatinga/MG, a segunda em Ouro Branco/MG, a terceira na Grande Belo Horizonte e a quarta em Juiz de Fora/MG.



#### **4.5 Equipamentos Utilizados**

A empresa possui uma extensa frota de Empilhadeiras, Carregadeiras, Carregadeiras compactas, Guindastes, Escavadeiras e Retroescavadeiras equipadas com eletroímãs e garras, Caminhões, Brook, Equipamentos de Alta Pressão, Aspiradores de Pó, Equipamentos de Sucção, Paleteiras e Carretas rebocáveis.

#### **4.6 Estrutura Operacional**

A estrutura operacional do Grupo EES está sempre pronta para a ação. Além de garantir agilidade no atendimento das solicitações rotineiras, cria condições para oferecer serviços adicionais e de grande valia para os clientes, como por exemplo:

- execução de manutenção preventiva e corretiva em frotas de terceiros, gerenciada por software específico.
- Comercialização e suporte técnico de software de gerenciamento de manutenções;
- Treinamento de operadores de máquinas de clientes;
- Fornecimento de operadores para máquinas de terceiros
- Locação de mão-de-obra especializada e não-especializada;
- Locação de equipamentos diversos, veículos e caminhões.

O Grupo EES também vem executando tarefas mais específicas para clientes, como apoio a montagens e manutenção industrial, serviços de limpeza siderúrgica, entre outros.

#### **4.7 Qualidade e Meio-Ambiente**

A qualidade está presente em tudo no dia-a-dia do Grupo EES. A ação voltada à qualidade dos serviços é fundamentada em um Programa de Qualidade que inclui a Norma ISO 9002, denominado PQSE – Produtividade, Qualidade e Segurança EES. Há uma preocupação com a permanente capacitação profissional em todos os níveis, através de treinamentos e ações que visam a valorização dos funcionários. Isso inclui cursos ministrados pelos fabricantes de equipamentos, no caso de operação e manutenção de máquinas, além de esforços coordenados pelo departamento de RH, com assessoria especializada nas áreas jurídicas, de informática, recursos humanos e psicologia.

#### 4.7.1 Política da Qualidade

O Grupo EES assume o compromisso de buscar a prosperidade empresarial baseada nos princípios e tradições de seriedade, valorização do ser humano e respeito ao cliente.

Define como Objetivos da Qualidade:

- Satisfazer clientes
- Otimizar a manutenção dos equipamentos
- Valorizar parcerias com clientes e fornecedores
- Treinar e melhorar o nível de escolaridade dos funcionários
- Preservar o meio ambiente e a segurança dos funcionários

Desta forma, a segurança merece atenção especial, seja em ações rotineiras de conscientização, seja em programas de reconhecimento pelo acidente zero.

A ELBA implantou, em todas as suas unidades um Plano de Controle Ambiental com o objetivo de reduzir os impactos de suas atividades no meio ambiente.

#### 4.7.2 Plano de Controle Ambiental

Objetivo : Definir diretrizes para o desenvolvimento de ações preventivas e corretivas vinculadas à possíveis impactos ambientais, como:

- Emissões Atmosférica de Gases

Controle: Controle da emissão de gases de combustão dos motores diesel.

Método: Monitoramento com a utilização da Escala de RINGELMANN para determinação do índice de fumaça a cada 1.000 hs de trabalho dos equipamentos.

- Emissão de Ruídos

Controle: Controle através do PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

Método: -Revisão anual do PPRA. -Regulagem dos equipamentos durante as Manutenções Preventivas.

- Resíduos Sólidos, Oleosos e Graxos

Controle: Segregação dos materiais contaminados em recipientes devidamente armazenados em área coberta até disposição final.

Método: A ELBA destina os óleos lubrificantes usados à empresas autorizadas pelo Conselho Nacional do Petróleo ( LWART e PETROLUB).

- Contaminação da água proveniente da lavagem dos equipamentos

Controle : Controle da qualidade da água. Verificação da quantidade de óleo na água.

Método: -Utilização de caixa separadora de óleo.

Este plano inclui também a coleta seletiva de lixo e seleção de material reciclável. Os monitoramentos dos impactos ambientais são realizados mensalmente.

#### **4.8 Unidade Operacional a ser Avaliada**

A empresa possui três filiais localizadas em pontos estratégicos do estado em que atua. No entanto, neste trabalho será selecionada a unidade operacional do Vale do Aço, localizada na cidade de Ipatinga/MG. A unidade selecionada é a maior filial da empresa na atualidade, contando com 326 funcionários.

#### **4.9 Estudo dos Indicadores de Desempenho**

A empresa monitora seus indicadores, através da análise crítica feita pela alta administração. Cabe aos seus Diretores, Representante da Direção, e Gerentes analisar o cumprimento da Política da Qualidade da empresa, bem como a necessidade de aperfeiçoamentos para garantir a qualidade dos serviços.

A empresa estabelece a seguinte Política da Qualidade:

“Nosso Compromisso - O grupo EES assume o compromisso de buscar a prosperidade empresarial baseada nos princípios e tradições de seriedade profissional, valorização do ser humano e respeito ao cliente” .

Objetivos

- Satisfazer clientes
- Otimizar a manutenção dos equipamentos
- Valorizar parcerias com clientes e fornecedores
- Treinar e melhorar o nível de escolaridade dos funcionários
- Preservar o meio ambiente e a segurança dos funcionários

A ELBA definiu a matriz de interação entre os processos conforme figura 06.

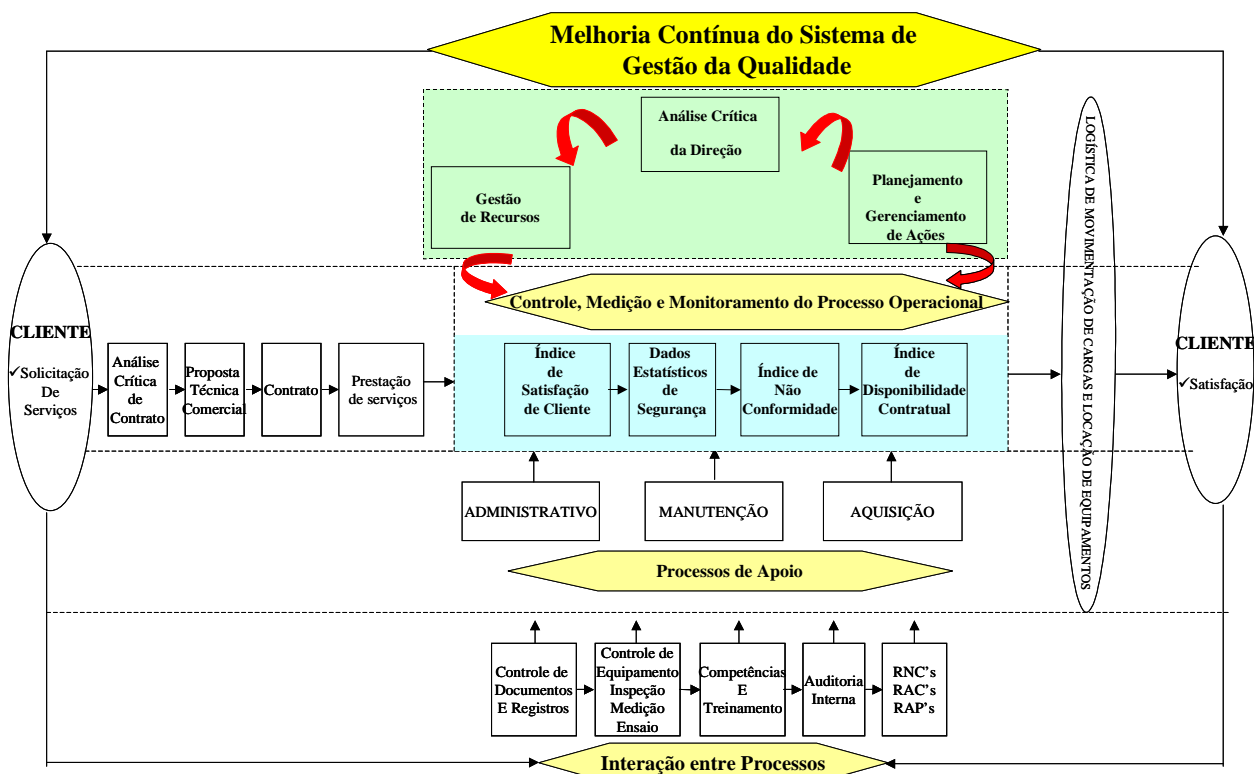


Figura 06 - Interação entre os Processos ELBA

Fonte: Manual da Qualidade ELBA

A empresa definiu os seguintes indicadores de desempenho para realizar este monitoramento:

- ISC – Índice de Satisfação de Clientes
- Estatística de Segurança (Índice Médio de Acidentes por Homem)
- INC – Índice de Custo de Não Conformidades (Contaminação de Óleo)
- IDC – Índice de Disponibilidade Contratual

Este trabalho irá discorrer sobre os indicadores que estão diretamente relacionados com a manutenção, sendo eles:

- ISC - Índice de Satisfação de Clientes,
- INC -Índice de Custo de Não Conformidade,
- IDC - Índice de Disponibilidade Contratual.

#### 4.9.1 Índice de Satisfação de Clientes

A NBR ISO 9001/2000 apresenta em seu requisito 5.2 Foco no Cliente, que a alta direção da empresa deve assegurar que os requisitos do cliente são determinados e atendidos com o propósito de aumentar a satisfação do cliente.

Na adoção deste indicador, a empresa objetiva monitorar o nível de satisfação dos clientes em relação ao Serviço Prestado.

A empresa realiza mensalmente em todos os setores em que atua, dentro das instalações dos clientes, Inspeções Técnicas no Campo, onde os usuários diretos dos serviços avaliam a satisfação dos serviços dentro dos conceitos ótimo, bom, regular e ruim, podendo inclusive apresentar sugestões e observações.

As inspeções técnicas são realizadas por funcionários da ELBA com o objetivo de monitorar e registrar “in loco” além da avaliação do cliente, problemas relativos a operadores, equipamentos e pessoal de apoio (manutenção).

Os dados são condensados por contrato por cada filial, gerando o gráfico individualizado e geral da empresa.

A Diretoria estabeleceu como meta para o ano de 2002 o alcance de 99,7 % de conceito Bom em relação ao Serviço Prestado, tendo obtido 99,8 % como média anual, cumprindo a meta, conforme gráfico mostrado na figura 7.

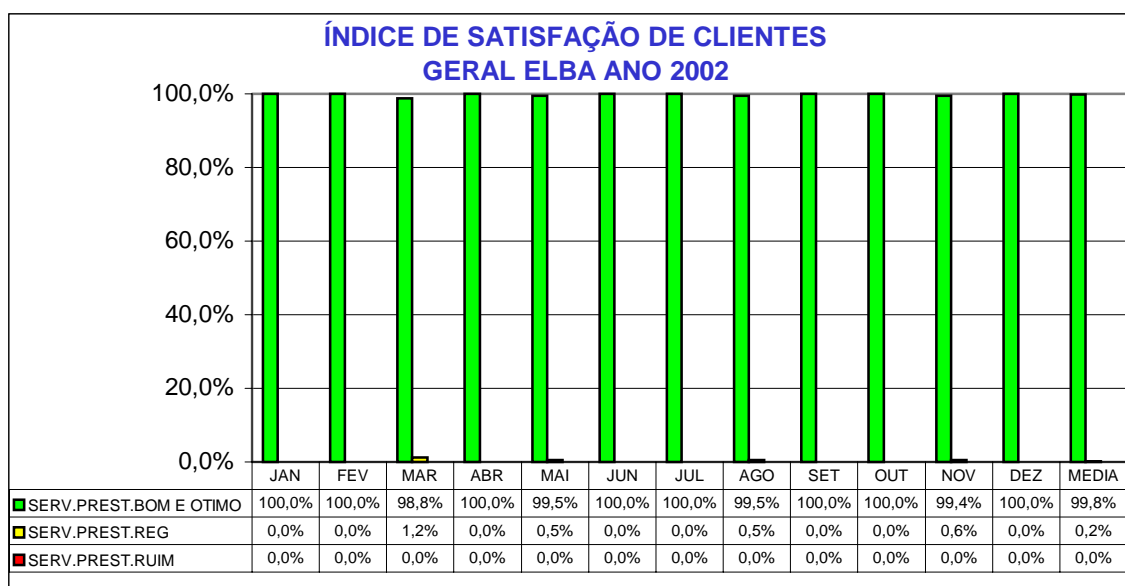


Figura 7: Índice de Satisfação de Clientes – Geral ELBA 2002

Fonte: Arquivos ELBA

A Filial Ipatinga alcançou a meta em 2002, tendo obtido 99,9 % como média anual.

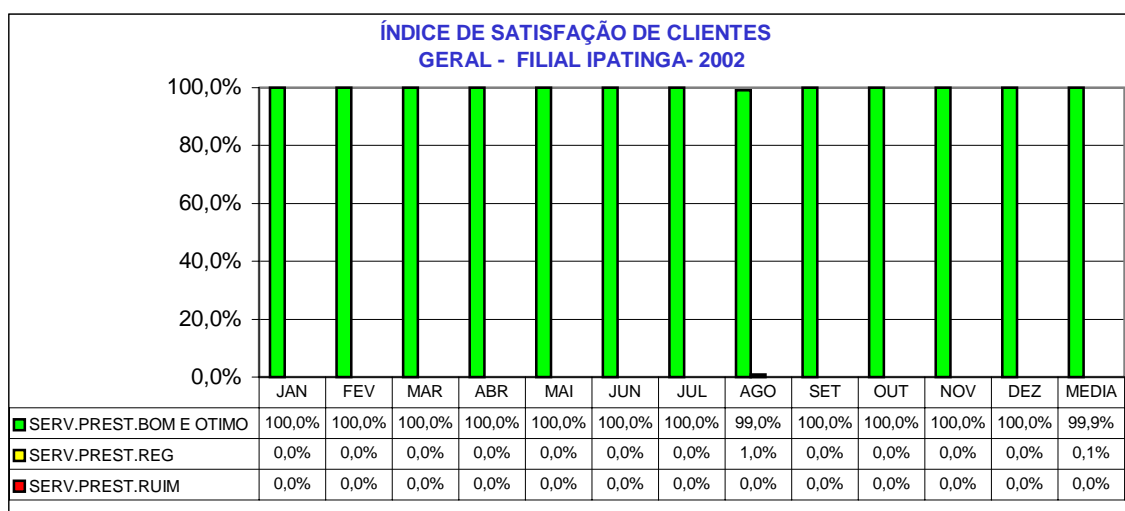


Figura 8: Índice de Satisfação de Clientes – Geral Filial Ipatinga

Fonte: Arquivos ELBA

A Diretoria estabeleceu como meta para o ano de 2003 o alcance de 99,8 % de conceito Bom em relação ao Serviço Prestado, tendo obtido 99,2 % como média no período de janeiro a junho de 2003, estando até o momento abaixo da meta estabelecida para o ano, conforme gráfico abaixo.

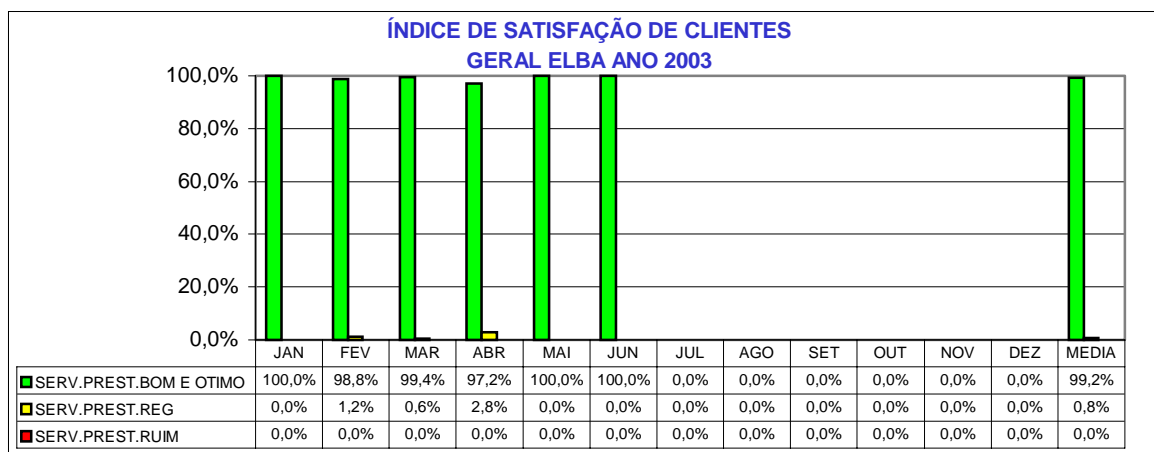


Figura 9 : Índice de Satisfação de Clientes – Geral ELBA 2003 (Jan a Jun)  
(Fonte: Arquivos ELBA)

A Filial Ipatinga apresentou resultado superior ao ano de 2002, tendo obtido 100 % como média no período de janeiro a junho de 2003, estando até o momento superando a meta estabelecida para o ano de 2003, conforme figura 10.

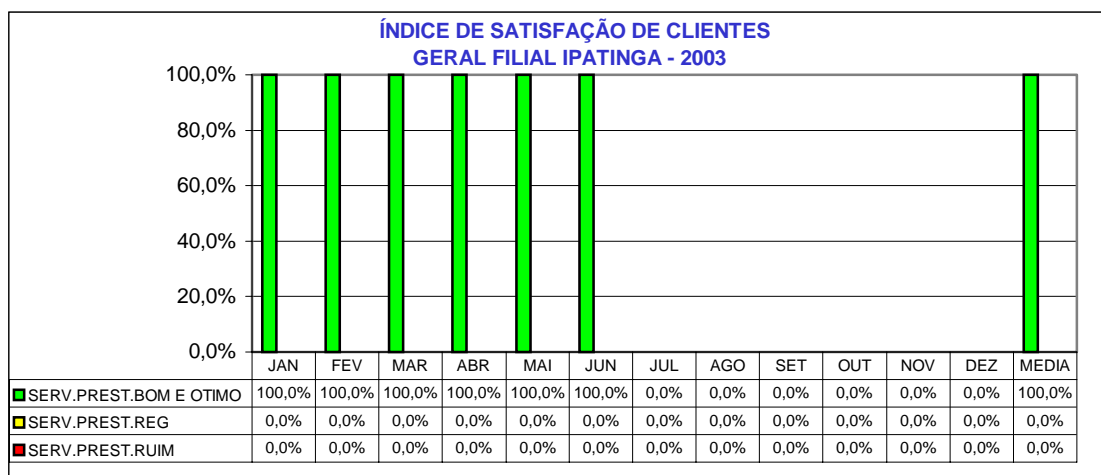


Figura 10: Índice de Satisfação de Clientes – Geral Filial IPATINGA 2003 (Jan a Jun)  
Fonte: Arquivos ELBA

A empresa adota como padrão, a abertura de Registro de Não Conformidade para os casos onde forem registrados conceitos Ruins, devendo a mesma ser tratada e identificado as causas para a formalização de um Plano de Ação para eliminar a possibilidade de nova ocorrência.

#### 4.9.2 Índice de Custo de Não Conformidade

A ELBA estabelece em seu Sistema de Gestão da Qualidade, uma tabela onde define a durabilidade mínima, expressa em horas de utilização, para alguns sub-conjuntos dos equipamentos, como motor, transmissão, bombas injetoras, cilindros, diferenciais, mesas de giro de guindastes, bombas de alta pressão e de vácuo, divisores de fluxo, turbinas, aspiradores de pó, comandos hidráulicos e materiais rodante.

A empresa define tais sub-conjuntos como “ produto crítico” devido ao seu alto custo de reforma ou de nova aquisição.

O Departamento de Informações Técnicas da empresa monitora a utilização diária dos equipamentos para o controle das manutenções corretivas.

A manutenção deve estar focada na durabilidade destes sub-conjuntos e para tal, quando se detecta alguma necessidade de intervenção, verifica-se a durabilidade do sub-conjunto, comparando-a à tabela de Produtos Críticos e caso o mesmo não tenha atingido a durabilidade mínima estabelecida, é aberto um Registro de Não Conformidade para definição das causas e a proposição de ações corretivas.

Os custos decorrentes das reformas destes sub-conjuntos são comparados com o total gasto pela empresa em relação ao fornecimento de produtos conformes.

Para efeito de contabilização no sistema informatizado, estes custos são definidos como eventos conformes e eventos não conformes. O cálculo do INC – Índice de Custo de Não Conformidade e dado pela fórmula:

$$\text{INC} = \frac{\Sigma \text{Eventos Não Conformes}}{\Sigma \text{Eventos Não Conformes} + \Sigma \text{Eventos Conformes}}$$

Este indicador começou a ser monitorado no ano de 2001 e apresentou um resultado médio geral da empresa equivalente a 8,33 %.

A Diretoria estabeleceu como meta para o ano de 2002 o INC máximo de 6,66%.



A empresa não conseguiu cumprir esta meta no ano de 2002, atingindo um INC igual a 8,54 % (Figura 11).

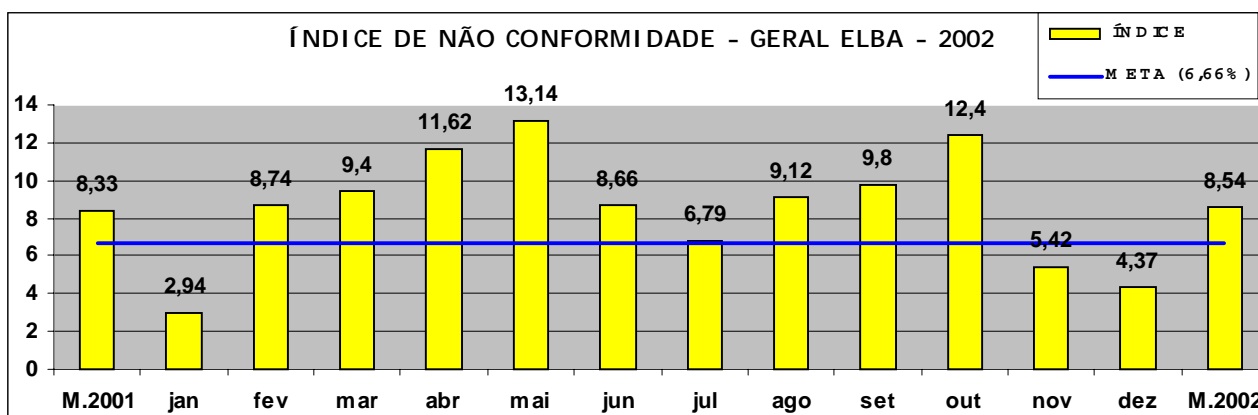


Figura 11: Índice de Não Conformidade – Geral ELBA 2002

Fonte: Arquivos ELBA

Filial Ipatinga em 2002 não alcançou a meta estipulada para o ano, mesmo apresentando uma redução significativa em relação ao ano de 2001 (figura 12).

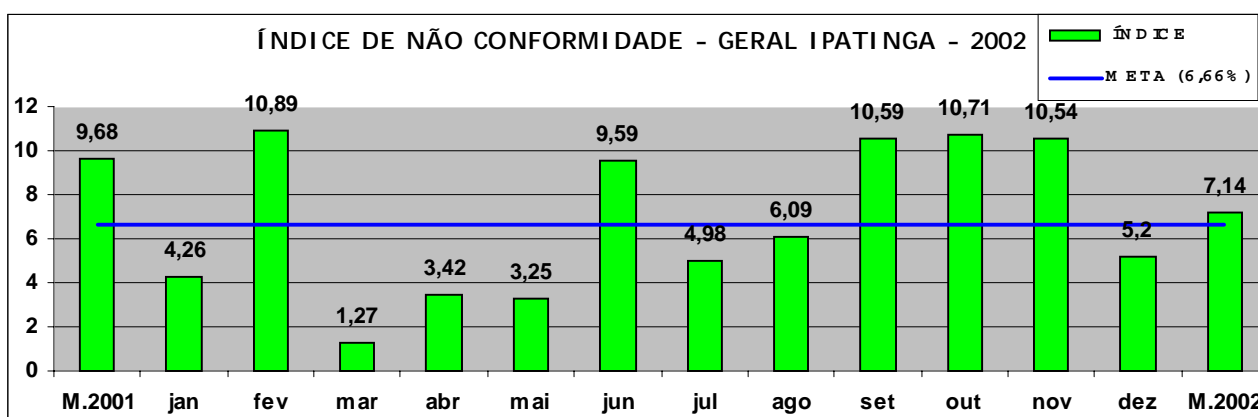


Figura 12: Índice de Não Conformidade – Geral Filial IPATINGA 2002

Fonte: Arquivos ELBA

A Diretoria decidiu manter a meta definida para 2002 visando o seu atendimento em 2003. O indicador geral da empresa apresenta um resultado superior à meta máxima estabelecida para o ano, considerando o período de janeiro a julho de 2003 (figura 13).

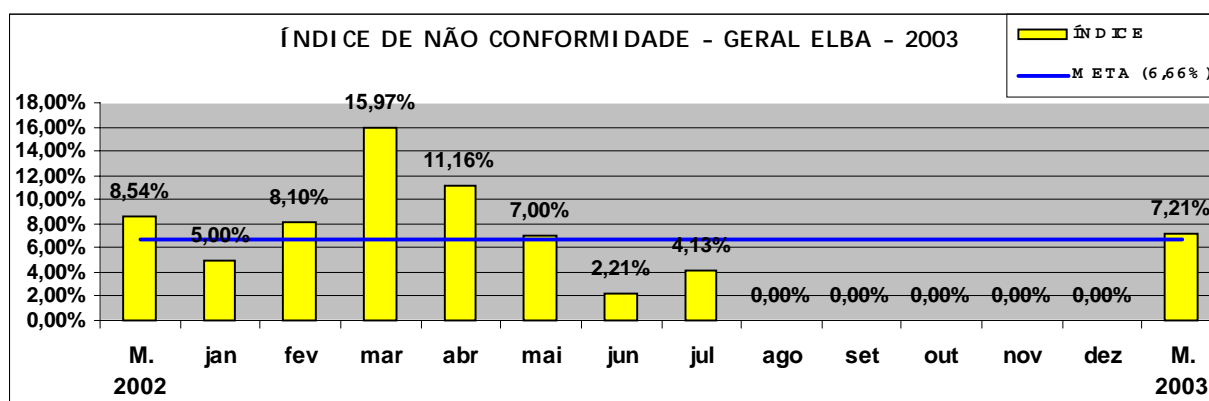


Figura 13 : Índice de Não Conformidade – Geral ELBA 2003 (Jan a Jul)

Fonte: Arquivos ELBA

A FILIAL Ipatinga também apresenta um resultado superior à meta máxima estabelecida para o ano, considerando o período de janeiro a julho de 2003 (figura 14). A empresa está adotando várias medidas para o alcance da meta, como a adoção de treinamentos operacionais e da equipe de manutenção.

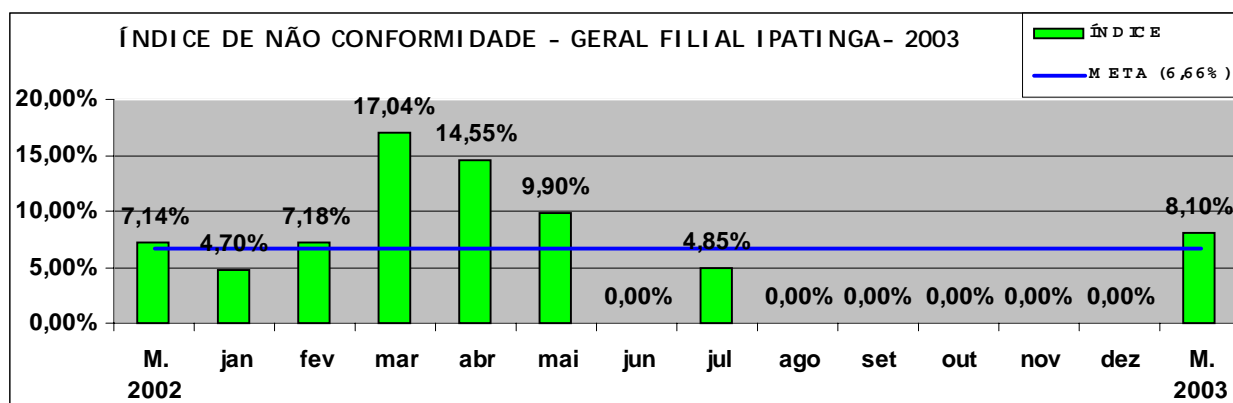


Figura 14 : Índice de Não Conformidade – Geral Filial IPATINGA 2003 (Jan a Jul)

Fonte: Arquivos ELBA

#### 4.9.3 Índice de Disponibilidade Contratual

Este indicador é resultante da apropriação diária dos atendimentos realizados por vaga contratual, cuja medição auxilia o monitoramento do atendimento de cada contrato em relação ao contratado e ao efetivamente atendido e norteia o planejamento de ações de melhoria voltadas para resultados cada vez melhores, pois qualquer índice inferior a 100% indica perda de receita.

De acordo com a empresa, os contratos de prestação de serviços podem prever a contratação de equipamentos ou apenas de mão-de-obra. Depois de formalizado o contrato de prestação de serviços, a empresa define como vaga contratual, cada equipamento e/ou recurso humano que fazem parte do escopo do contrato.

As vagas contratuais são monitoradas diariamente pelos clientes através de documentos apropriados, comumente denominados de “Parte Diária”, onde são registrados os horários da prestação dos serviços, bem como as horas-extras e as possíveis indisponibilidades dos equipamentos e/ou recursos humanos durante a jornada de trabalho estabelecida.

Existem contratos que são definidos por pagamento de uma verba mensal, porém, para estes casos, são utilizadas as partes diárias para o registro apenas das horas-extras e indisponibilidades.

A Disponibilidade Contratual é o resultante entre as horas recebidas (disponíveis ou trabalhadas) e as horas possíveis dentro da jornada estabelecida, incluindo-se as horas-extras e as horas de reparo ou indisponibilidade por vaga contratual e por contrato.

A Disponibilidade Contratual é calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \frac{\text{HT} + \text{HD} + \text{HE}}{\text{HT} + \text{HD} + \text{HE} + \text{RM}}$$

HT = Hora Trabalhada

HD = Hora Disponível

HE = Hora-Extra

RM = Reparo Mecânico (indisponibilidade devido à manutenção ou indisponibilidade de Recursos Humanos).

O período da apropriação é equivalente ao período da medição feita por contrato.

O cálculo do IDC é feito apenas para contratos iguais ou superiores a 30 dias.

O IDC médio da filial é a medida ponderada entre as disponibilidades por contrato e o número de vagas contratuais.

A Diretoria estabeleceu como meta para o ano de 2002 o alcance de 99,19 % de Disponibilidade Contratual, tendo alcançado 99,52 % como média anual, cumprindo a meta, conforme gráfico mostrado na figura 15.

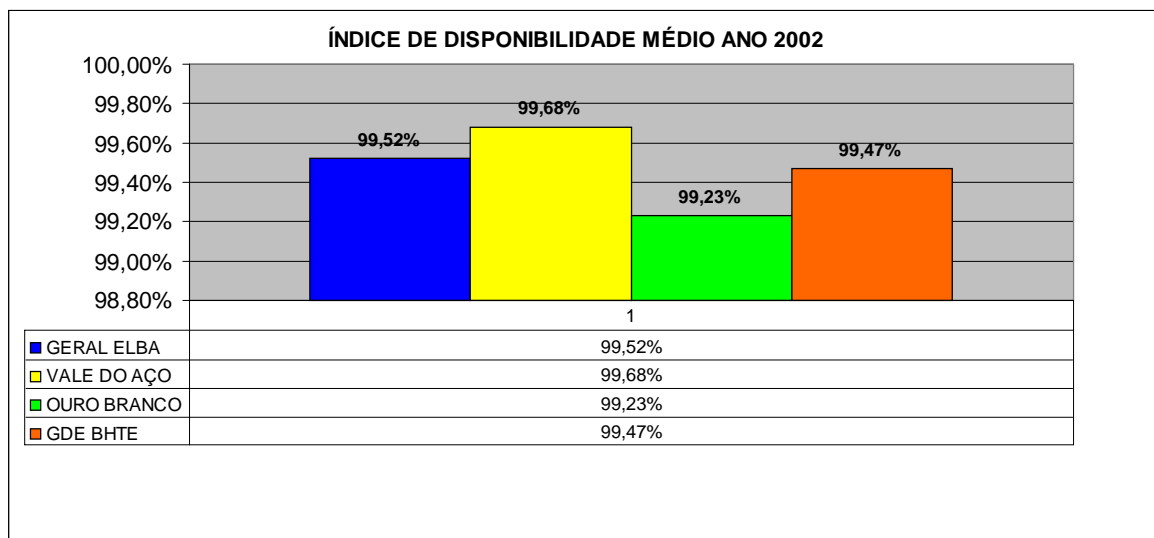


Figura 15 : Índice de Disponibilidade Contratual – Geral ELBA 2002

Fonte: Arquivos ELBA

A Filial Ipatinga alcançou a meta em 2002, tendo obtido 99,68 % como média anual (figura 16)

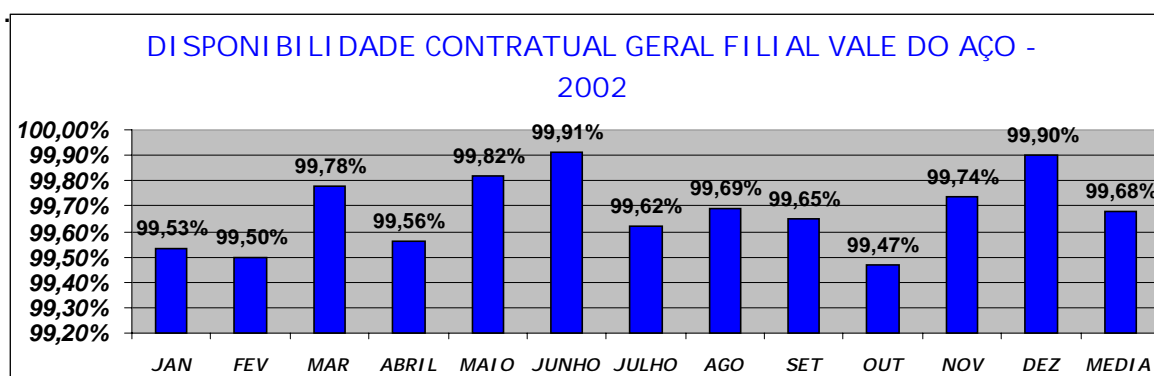


Figura 16 : Índice de Disponibilidade Contratual – Filial Ipatinga 2002

Fonte: Arquivos ELBA

A Diretoria estabeleceu como meta para o ano de 2003 o alcance de 99,23 % de Disponibilidade Contratual, tendo alcançado 99,50 % como média, no período de janeiro a junho de 2003, superando a meta estipulada, conforme figura 17.

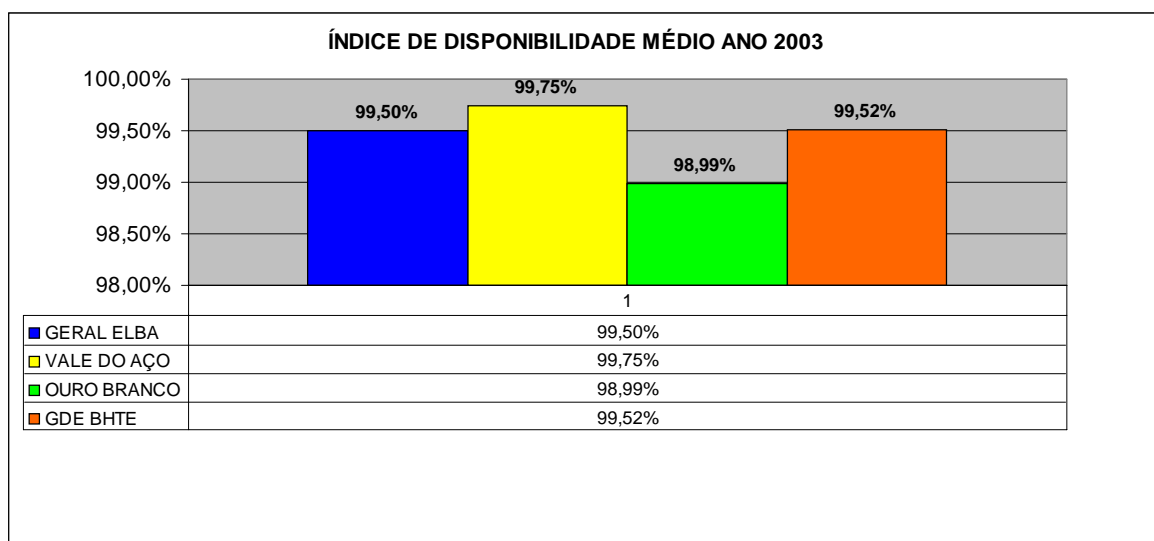


Figura 17 : Índice de Disponibilidade Contratual – Geral ELBA 2003

Fonte: Arquivos ELBA

A Filial Ipatinga apresenta um resultado superior à média do ano de 2002, tendo alcançado 99,75% de Disponibilidade Contratual no período de janeiro a junho de 2003, superando a meta prevista para o ano, conforme figura 18.

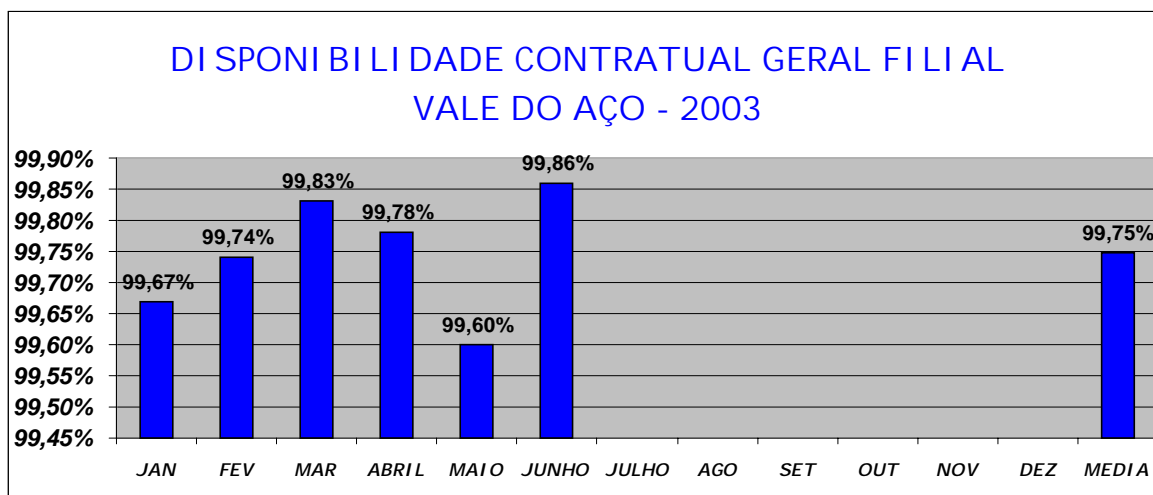


Figura 18 : Índice de Disponibilidade Contratual – Filial Ipatinga 2003

Fonte: Arquivos ELBA

Este indicador reflete bem a importância do desempenho da manutenção uma vez que para atender a um contrato, os equipamentos devem estar disponíveis. A disponibilidade depende da confiabilidade (número de falhas ou número de paradas) e da manutenibilidade (tempo para reparo ou tempo de paralisação).

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

### 5.1 Conclusões

Reverendo os objetivos iniciais do trabalho a pesquisa, a fundamentação teórica que se tomou como base e a análise dos dados encontrados em campo, é possível verificar que apesar de uma enorme gama de indicadores, seja financeiro, de qualidade, de manutenção, o fator determinante para o sucesso de um sistema de indicadores é a adequação dos mesmos às reais necessidades da empresa.

Os dados obtidos na observação e entrevistas revelam que a composição atual de indicadores adotados pela empresa garante elementos para análises gerenciais e continuidade da empresa.

Pressupostos teóricos são confirmados nesta pesquisa, como os de Pinto que definiu a exigência de uma nova postura da manutenção transformando-se em um agente proativo, não existindo espaços para improvisos e arranjos; em que competência, criatividade, flexibilidade e trabalho em equipe serão as características básicas das empresas e das organizações que devem ter a Competitividade como razão de ser de sua sobrevivência.

Vimos também que conforme Pinto e Moura, esta estratégia da manutenção tem um reflexo direto nos resultados empresariais, tais como aumento da disponibilidade, redução de custos e satisfação dos clientes.

Verifica-se através deste estudo que cada organização seleciona e define os indicadores que são mais adequados e eficazes em função do seu negócio, clientes, fornecedores, processos, produtos e serviços e, sobretudo, seu capital humano.

A ELBA definiu com muita propriedade os indicadores que permite de forma simples e clara a tomada de decisões baseada nos seus resultados.

A ELBA investe recursos de hardware, software e humanos no sentido de buscar a sua excelência em serviços de manutenção para garantir aumento de disponibilidade, redução de custo e satisfação final do cliente.

Embora, as mudanças e quebras de paradigmas sejam difíceis são extremamente necessárias para que a produtividade da manutenção e das operações possa melhorar e alavancar o desempenho de uma organização do segmento de Logística de Movimentação de Cargas e Locação de Equipamentos.

Cabe ressaltar a importância estratégica do apoio da alta administração para a implantação do Sistema de Indicadores, pois envolve tempo e investimento em recurso materiais e humanos. Destaca-se, também, que o comprometimento e a adesão da média gerência e chefias operacionais representam um fator ponderável para a viabilização da Gestão deste sistema.

A utilização de indicadores e a análise dos resultados são variáveis importantes para o sucesso da organização. O registro e o controle de dados, ao longo dos processos, permitem a verificação da evolução e o redirecionamento pertinente. O investimento em capacitação e treinamento continuado é fundamental para a utilização de sistemas de indicadores de desempenho.

## **5.2 Recomendações para Futuros Trabalhos**

Recomenda-se para futuros trabalhos, testar a aplicabilidade da adoção de alguns indicadores voltados ao custo de manutenção baseado em horas de operação dos equipamentos para definir um modelo que indique o tempo certo para a renovação da frota de equipamentos.

Outra proposta é a definição de um modelo para definição do número de equipamentos necessários para serem definidos como reservas com base em quantidade de equipamentos locados/contratados e fatores como a vida útil da frota e nível de utilização dos equipamentos, para ajuste da disponibilidade contratual. Vale ressaltar que pode-se aumentar significativamente a disponibilidade contratual de uma empresa com o aumento do número de equipamentos reservas, o que inviabilizaria financeiramente a empresa.

## 6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CHIAVENATO, Idalberto. O Desafio da Mensuração – Newsletter Chiavenato.com, Julho 2001. Disponível em:<<http://www.chiavenato.com.br>>. Acesso em 16 set. 2001.

CHIAVENATO, Idalberto. Do mundo concreto para o mundo abstrato – Disponível em:<<http://www.chiavenato.com.br>>. Acesso em 16 set. 2001.

Documento Nacional - A Situação da Manutenção no Brasil.: São Paulo: ABRAMAN, 2001.

FITCH, James C. Manutenção proativa pode economizar 10 vezes mais do que práticas de manutenção preditiva/preventiva convencionais – Sotreq-Revista Elo. Disponível em: <<http://www.sotreq.com.br/revistaelo/links/proativa.htm>> . Acesso em 13 jun.2003.

FROST, Bob Performance Metrics: The New Strategic Discipline. Chicago: Strategy & Leadership, a publication of Strategic Leadership Forum, pp. 34 – 35, May – Jun 1999.

KAPLAN, Robert S. e NORTON, David P. A estratégia em ação – balanced scorecard. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KARDEC, Alan, Joubert F. Flores, Eduardo Seixas. Gestão estratégica e indicadores de desempenho – Rio de Janeiro: Qualitmark: ABRAMAN, 2002

LAFRAIA, João R.B. Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade – Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2001

Manual da Qualidade – MQ –001-06/00-E08 -ELBA - 2003



MIRSHAWKA, Vitor OLMEDO, Napoleão Lupes. Manutenção - combate aos custos da não-eficácia - a vez do Brasil. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1993

MONTANA, Patrick J. Administração. São Paulo: Saraiva, 2001.

MONCHY, François. A Função Manutenção - formação para a gerência da manutenção industrial. São Paulo: Editora Durban Ltda., 1989

MOURA, Edílson Simões. Técnicas e Sistemas de Gerenciamento da Manutenção, Belo Horizonte: Metaconsultoria Empresarial e Treinamentos Ltda, 1999.

NAKAJIMA, Seiichi. Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989

NBR ISO 9001/2000 . Sistema de gestão da qualidade - requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

PARMENTER, David. Key performance indicators, Chartered Accountants Journal of New Zealand, pp 60-71, Oct. 1998

PINTO, Alan k. & XAVIER, Júlio A. N. Manutenção: função estratégica – Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2001

RIBEIRO, Haroldo. Sua empresa tem TPM ou pensa que tem - Revista Manutenção – ABRAMAN, *Ed. 82 - Julho/Agosto 2001*

SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, HARLAND,Christine, HARRISON, Alan V., STON,Robert. Administração da produção, São Paulo: Atlas,1996

TAKASHINA, Newton Tadashi, FLORES, Mario Cesar X. Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas e medir resultados, Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

TAVARES, Lourival Augusto. Excelência na Manutenção - estratégias, otimização e gerenciamento. Salvador: Casa da Qualidade Editora Ltda., 1996

## **APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista com Profissionais da Elba Equipamentos e Serviços Ltda**

01. Como surgiu a necessidade da adoção de indicadores de desempenho? Medir para quem?
02. Como foram definidos os objetivos da medição? Medir para que?
03. Como foi identificado o sistema de medição? Medir o que ?
04. Como foi feita a análise do sistema: Processos e metas? Quais as metas, os processos críticos e quais as prioridades?
05. Como foram gerados os indicadores? Quais parâmetros e quais os processos críticos?
06. Como estes indicadores são monitorados?
07. Qual o envolvimento do nível operacional no levantamento dos dados?
08. Como os resultados são divulgados a todos os envolvidos ?
09. Como os indicadores são analisados criticamente pela direção ?
10. Como as metas são definidas para os próximos períodos?