

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

**MODELO DE DIAGNÓSTICO PARA SISTEMAS  
DE MANUTENÇÃO DE FROTAS**

**Dissertação submetida à**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**para a obtenção do grau de**

**MESTRE EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**OSCAR BERNARDO ANCIETA MELGAR**

**Florianópolis, Fevereiro de 2008.**

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

**MODELO DE DIAGNÓSTICO PARA SISTEMAS  
DE MANUTENÇÃO DE FROTAS**

**OSCAR BERNARDO ANCIETA MELGAR**

**Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de  
MESTRE EM ENGENHARIA**

**ESPECIALIDADE ENGENHARIA MECÂNICA  
sendo aprovada em sua forma final.**

---

**Prof. Acires Dias, Dr. Eng.  
Orientador**

---

**Fernando Cabral, Ph.D.  
Coordenador do Curso**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. André Ogliari, Dr.Eng.  
PPGEM-UFSC**

---

**Prof. Narciso A.R. Arroyo, Dr.  
PPGEM-UFSC**

---

**Profa. Aline França de Abreu, Dr.  
PPGEP-UFSC**

**“Tem tudo para dar certo, é só você querer e fazer acontecer.”**

**Oscar Bernardo Ancieta Melgar**

**Aos meus pais Bernardo e Maria Efigenia,  
e a minha irmã Maria José.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e a saúde e por ter-me proporcionado a família que tenho, além de todas as coisas e oportunidades que Ele me deu e me dará.

A minha família, em especial a Bernardo (meu pai), Maria Efigenia (minha mãe), Maria José (minha irmã), pela motivação, apoio incondicional e exemplo de vida e superação, que foram imprescindíveis para atingir minhas metas.

Ao Prof. Dr. Acires Dias, orientador deste trabalho, pela sua motivação, apoio e dedicação.

O desenvolvimento desta dissertação só tornou-se possível com a colaboração e o empenho de colaboradores. Destes, quero fazer um agradecimento especial: Ao João Renato Pádula de Castro, Fernando Felix Espinosa Fuentes, Frederico Matos, Heitor Azuma Kagueiama.

Aos amigos e colegas do NEDIP (Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos) pela motivação e contribuições na apresentação deste trabalho, em especial ao Eduardo Biasotto, Ivo Montanha Jr., Cindy Johanna Ibarra González, Everton Farina, Washington Martins, Douglas Zaions, Viviane Ferreira, Paulo Carmo, Carlos Leonel.

À família Sappino Salas pela motivação e apoio moral, em especial ao Jose Manuel.

À instituição UFSC, por ter-me proporcionado a oportunidade de estudar e pesquisar em uma instituição pública de excelência.

A todos os que contribuíram de uma ou outra forma na superação deste desafio.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	1
1.1 Introdução.....	1
1.2 Formulação do problema.....	2
1.3 Justificativa.....	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo geral.....	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 Limitações do trabalho.....	5
1.6 Estrutura do trabalho.....	5
CAPÍTULO 2 – MANUTENÇÃO E <i>BENCHMARKING</i> .....	7
2.1 Manutenção.....	7
2.1.1 A função manutenção.....	7
2.1.1.1 Por que de deseja saber como está o sistema de manutenção?.....	10
2.1.1.2 Qual é a função da função manutenção?.....	11
2.2 Sistemas de gestão de manutenção.....	11
2.3 Manutenção classe mundial.....	15
2.4 <i>Benchmarking</i> .....	21
2.4.1 Definições de <i>benchmarking</i> .....	21
2.4.2 Aspectos fundamentais do <i>benchmarking</i> .....	22
2.4.3 Principais tipos de <i>benchmarking</i> .....	22
2.4.4 Benefícios do <i>benchmarking</i> .....	24
2.5 Comentários.....	25
CAPÍTULO 3 – FROTAS DE TRANSPORTE COLETIVO.....	27
3.1 Apresentação.....	27
3.2 Classificação dos transportes e tipos de frotas.....	27
3.3 Combustível.....	29
3.4 A Manutenção de frotas de ônibus coletivo urbano.....	31
3.5 Considerações sobre a manutenção das frotas de transporte coletivo.....	32
3.5.1 Gestão do combustível.....	32

3.5.2	Informes de consumo de combustível e tratamento da Informação.....	34
3.5.3	Manutenção da frota.....	34
3.5.4	Renovação da frota.....	36
3.5.5	Capacitação.....	36
3.6	Considerações na operação das frotas de transporte coletivo.....	37
3.6.1	Redução dos quilômetros percorridos e otimização das rotas.....	37
3.6.2	Diminuição de consumo por quilômetro percorrido.....	38
3.6.3	Sistemas de telecomunicação e informática para o auxílio de gestão.....	39
3.7	Comentários.....	40
CAPÍTULO 4 – DIAGNÓSTICO PARA O SISTEMA DE MANUTENÇÃO EM EMPRESAS DE TRANSPORTE.....		42
4.1	Introdução.....	42
4.2	Uso do <i>benchmarking</i> para sistematizar o diagnóstico.....	45
4.3	Etapas de aplicação do modelo.....	48
4.4	Ferramenta de coleta de dados.....	49
4.5	Análise dos resultados.....	51
4.6	Comentários.....	58
CAPÍTULO 5 – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....		59
5.1	Introdução.....	59
5.2	Aplicação das etapas da proposta do modelo.....	60
5.3	Análise dos resultados.....	61
5.3.1	Pontos fortes e fracos das empresas e oportunidades de melhoria.....	64
5.3.2	Análise do sistema de manutenção.....	67
5.3.3	Análise da gestão da manutenção.....	68
5.3.4	Análise da gestão da qualidade na manutenção.....	69
5.3.5	Análise da gestão organizacional na manutenção.....	71
5.4	Análise geral.....	73
5.4.1	Diferenças entre empresas líderes e retardatárias nas empresas de transportes avaliadas.....	76
5.5	Considerações finais.....	81
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....		83
6.1	Conclusões.....	83
6.2	Recomendações.....	87

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
APÊNDICE A QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO.....	93
APÊNDICE B AVALIAÇÃO POR EMPRESA.....	100

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Exemplo de custos de operação para uma empresa de transporte.....	4
Figura 2.1 – Interfaces de um serviço de manutenção.....	7
Figura 2.2 – Triângulo estratégico para a gestão da manutenção.....	9
Figura 2.3 – Visão estratégica da manutenção.....	11
Figura 2.4 – Os elementos da ECM.....	14
Figura 2.5 – Caminho da evolução para a manufatura de classe mundial.....	18
Figura 2.6 – Progresso para a manutenção de classe mundial.....	19
Figura 2.7 – Pirâmide da manutenção na perspectiva da manutenção preventiva.....	20
Figura 3.1 – Classificação dos transportes.....	28
Figura 4.1 – Estruturas básicas do sistema de manutenção e elementos de referência de comparação.....	43
Figura 4.2 – Modelo de avaliação dos níveis da manutenção adaptado da metodologia do <i>benchmarking</i> .....	46
Figura 4.3 – Proposta da estrutura do modelo de diagnóstico do sistema de manutenção de frotas.....	47
Figura 4.4 – Modelo de diagnóstico proposto para o sistema de manutenção em empresas de transporte, a partir do <i>benchmarking</i> .....	47
Figura 4.5 – Sistema de pontuação que será utilizado no diagnóstico.....	50
Figura 4.6 – Gráfico Prática versus Performance utilizado para apresentar os resultados do diagnóstico.....	52
Figura 4.7 – Gráfico radar utilizado para sintetizar todos os resultados do diagnóstico em termos de práticas e de performance .....	54
Figura 5.1 – Gráfico Prática versus Performance das 8 empresas avaliadas.....	63
Figura 5.2 – Gráfico radar da média das empresas de transportes avaliadas em relação a uma empresa de referência.....	65
Figura 5.3 – Práticas mais e menos utilizadas pelas empresas avaliadas.....	74
Figura 5.4 – Performances mais e menos utilizadas pelas empresas avaliadas.....	75
Figura 5.5 – Gráfico radar da média das empresas de transporte líderes e retardatárias.....	77
Figura 5.6 – Práticas utilizadas pelas empresas líderes e retardatárias.....	79
Figura 5.7 – Performances utilizadas pelas empresas líderes e retardatárias.....	80
Figura B1 – Gráfico radar da empresa A em relação a uma empresa de referência.....	100
Figura B2 – Gráfico radar da empresa B em relação a uma empresa de referência.....	101
Figura B3 – Gráfico radar da empresa C em relação a uma empresa de referência.....	102
Figura B4 – Gráfico radar da empresa D em relação a uma empresa de referência.....	103

Figura B5 – Gráfico radar da empresa L em relação a uma empresa de referência.....	104
Figura B6 – Gráfico radar da empresa P em relação a uma empresa de referência.....	105
Figura B7 – Gráfico radar da empresa V em relação a uma empresa de referência.....	106
Figura B8 – Gráfico radar da empresa X em relação a uma empresa de referência.....	107

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 4.1 – Etapas de aplicação do modelo de diagnóstico através do <i>benchmarking</i> .....	49
Tabela 4.2 – Índices de prática no sistema de manutenção da empresa.....	56
Tabela 4.3 – Índices de performance no sistema de manutenção da empresa.....	57
Tabela 4.4 – Níveis avaliados no sistema de manutenção da empresa.....	57
Tabela 5.1 – Caracterização das empresas de transporte de Florianópolis – SC.....	59
Tabela 5.2 – Caracterização das empresas de transporte de Salvador – Bahia.....	60
Tabela 5.3 – Posicionamento geral médio de práticas e performances das empresas.....	62
Tabela 5.4 – Média das práticas e performances das empresas avaliadas.....	65
Tabela 5.5 – Práticas do sistema de manutenção.....	67
Tabela 5.6 – Performance do sistema de manutenção.....	68
Tabela 5.7 – Prática de gestão da manutenção.....	69
Tabela 5.8 – Performance de gestão de manutenção.....	69
Tabela 5.9 – Prática de gestão da qualidade na manutenção.....	70
Tabela 5.10 – Performance da gestão da qualidade na manutenção.....	71
Tabela 5.11 – Prática de gestão organizacional na manutenção.....	71
Tabela 5.12 – Performance de gestão organizacional na manutenção.....	72
Tabela 5.13 – Práticas mais e menos utilizadas pelas empresas avaliadas.....	73
Tabela 5.14 – Performances mais e menos utilizadas pelas empresas avaliadas.....	75
Tabela 5.15 – Caracterização das empresas líderes.....	76
Tabela 5.16 – Caracterização das empresas retardatárias.....	76
Tabela 5.17 – Média das práticas e performances das empresas líderes e retardatárias.....	77
Tabela 5.18 – Práticas utilizadas pelas empresas líderes e retardatárias.....	78
Tabela 5.19 – Performances utilizadas pelas empresas líderes e retardatárias.....	80
Tabela 6.1 Pontos fortes e fracos das empresas de transportes avaliadas em relação a empresa de referência.....	84
Tabela B1 – Média das práticas e performances da empresa A.....	100
Tabela B2 – Média das práticas e performances da empresa B.....	101
Tabela B3 – Média das práticas e performances da empresa C.....	102
Tabela B4 – Média das práticas e performances da empresa D.....	103
Tabela B5 – Média das práticas e performances da empresa L.....	104
Tabela B6 – Média das práticas e performances da empresa P.....	105
Tabela B7 – Média das práticas e performances da empresa V.....	106
Tabela B8 – Média das práticas e performances da empresa X.....	107

## LISTA DE ABREVIATURAS

CMMS	Sistemas de administração da Manutenção Computarizada
DOE	<i>Department of Energy</i>
ECM	<i>Effectiveness Centred Maintenance</i>
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>
IBM	<i>International Business Machines</i>
IDAE	<i>Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energia</i>
IDM	<i>International Institute for Management Development</i>
IEL/SC	Instituto Euvaldo Lodi Santa Catarina
JIT	<i>Just in Time</i>
LBS	<i>London Business School</i>
LCC	<i>Life-Cycle Cost</i>
LCP	<i>Life-Cycle Profit</i>
MBC	Manutenção Centrada na Condição
MCC	Manutenção Centrada na Confiabilidade
MIB	<i>Made in Brazil</i>
MIE	<i>Made in Europe</i>
MRP	<i>Material Requirements Planning</i>
PDCA	<i>Plan Do Check Action</i>
RBM	<i>Risk Based Maintenance</i>
RCM	<i>Reliability Centered Maintenance</i>
SMM	<i>Strategic Maintenance Management</i>
SMS	<i>Short Message Service</i>
TPM	Manutenção Produtiva Total
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TQC	<i>Total Quality Concept</i>
TQM	<i>Total Quality Maintenance</i>
TQMain	<i>Total Quality Maintenance</i>
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunication System</i>
VP	<i>Virtual Prototyping</i>
VR	<i>Virtual Reality</i>
WCM	<i>World Class Manufacturing</i>

## RESUMO

O estudo objetiva desenvolver e verificar um modelo de diagnóstico para avaliação e análise da gestão da manutenção nas empresas de transportes de passageiros considerando-se práticas e performance da atuação da manutenção. O modelo de diagnóstico está organizado na forma de planilha eletrônica, cujas questões permearam as áreas avaliadas e os indicadores principais necessários para a gestão da manutenção, obtidos das referências e da participação de colaboradores (técnicos e engenheiro) das empresas de transporte urbano. Ao final do preenchimento dos formulários para o diagnóstico têm-se os resultados do setor de manutenção da empresa, organizados segundo os atributos que servirão de base de comparação. A verificação do modelo foi feita por meio de entrevistas em oito empresas de ônibus urbano em Salvador, Bahia e em Florianópolis, Santa Catarina. Os dados foram analisados e organizados na forma de tabelas e gráficos, expressos qualitativa e quantitativamente. As saídas da ferramenta permitem fazer comparações tanto entre os sistemas dentro da empresa quanto entre empresas. Além disso, pode-se obter o nível de competitividade das empresas de transporte, no que se refere à gestão da manutenção; a identificação, sistematização e disseminação das práticas de gestão mais e menos utilizadas pelas mesmas; a compreensão de como a melhoria do sistema produtivo contribui para a competitividade nas empresas de transporte. O modelo foi analisado como consistente e importante para as empresas direcionarem adequadamente seus investimentos em manutenção.

**Palavras-chave:** empresas de transporte, diagnóstico, sistemas de manutenção.

## ABSTRACT

This study aims to develop and verify a method of diagnosis for evaluation and analysis of the maintenance management in passenger transportation companies concerning recital practices and performance of maintenance. The model of diagnosis is organized as a spreadsheet, which contain issues that permeates the areas assessed and key indicators needed for the management of maintenance, obtained from references and the participation of company employees (technical and engineer) in urban transportation. With the filling of the diagnosis forms we obtain the results of the maintenance sector of the company, organized according to the attributes that serve as a basis of comparison.

The verification of the model was made using interviews in eight urban bus companies, in Salvador, Bahia, and Florianopolis, Santa Catarina. The information were analyzed and organized in the form of charts and graphs, expressed qualitatively and quantitatively. The outputs of this work allow both, making comparisons between the systems within the company and between companies. Besides, it may obtain the level of competitiveness of transportation enterprises, regarding the maintenance management; the identification, systematization and dissemination of management practices more and less used by them; the understanding of how to improve the system production contributes to the competitiveness of the transportation companies. The model was analyzed as consistent and important for companies to manage adequately its investment in maintenance.

**Keywords:** transport companies, diagnosis, systems maintenance.

# CAPÍTULO 1

## APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

### 1.1 Introdução

O desafio permanente das organizações, no contexto de pressão competitiva, tem sido produzir serviços cada vez melhores, com o menor custo e com a melhor aceitação possível por parte do mercado consumidor. Nisso, também o sistema de manutenção é muito importante, já que o mesmo deve contribuir para gerar um diferencial competitivo na empresa. A manutenção pode afetar a capacidade e habilidades dos processos produtivos das empresas, no sentido de responderem rápida e eficazmente às demandas do mercado.

Como é possível saber se o sistema de manutenção efetivamente contribui com a estratégia da empresa? Para isso há que captar as informações do mercado, como também o conhecimento do que os líderes estão fazendo para alcançar os melhores resultados. Além disso, o planejamento de ações de melhoria figura como o ponto-chave para o crescimento e a promoção da competitividade, da corporação em geral e da manutenção em particular.

Uma excelente maneira de disseminar as informações referentes a “o que” as empresas estão fazendo e “o que” poderiam fazer para buscar o aumento da sua competitividade é a prática do “*benchmarking*”, que consiste em efetuar uma comparação baseada num referencial definido.

A metodologia de *benchmarking* utilizada como referencial principal nesta dissertação foi desenvolvida pela IBM da Inglaterra, em parceria com a *London Business School*, conhecida como *Made in Europe*, que foi transferida e adaptada à realidade brasileira, por meio do Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina – IEL/SC, em 1997, sendo hoje chamada de *Made in Brazil* – MIB (PORTAL BMK, 2004). Destaca-se que o modelo citado foi desenvolvido para estabelecer comparações entre sistemas de produção industrial.

Um importante resultado advindo do desenvolvimento desse trabalho e da aplicação do *benchmarking* é o relatório gerado, no qual consta o nível de competitividade do conjunto de empresas que realizaram o estudo, sejam elas líderes ou não. Com o mesmo, é possível conhecer e avaliar o nível de competitividade das empresas com base nas práticas de excelência utilizadas e desempenho operacional alcançado, bem como avaliar o desempenho operacional das líderes e identificar quais práticas de excelência são mais utilizadas por elas, concluindo então o que fazer para ter sucesso operacional. A manutenção, da mesma forma que o setor de produção, está sendo pressionado a se atualizar. Embora em alguns casos, o sistema de manutenção já tenha atingido níveis de implementação consistentes para o momento. Outras perguntas que sempre são feitas são as seguintes: é possível parar de

atualizar o setor de manutenção? Qual é a melhor sistemática? Como e em que atividade se deve investir em conhecimento, tecnologia e ferramentas? Entendeu-se que esta e outras questões precisam ser bem compreendidas e para tanto uma análise em nível de *benchmarking* pode ajudar o setor de manutenção a tomar decisões acertadas. Para melhor trabalhar essas questões fez-se o desenvolvimento do modelo de análise da manutenção aplicado ao setor de manutenção de frotas automotivas, com validação centrada em frotas de ônibus urbano.

## 1.2 Formulação do problema

O conceito de *benchmarking* está fundamentado na palavra *benchmark*, que é definida como um “padrão de referência”, a partir do qual devem ser medidos outros parâmetros (CAMP, 1998). Logo, o conceito *benchmarking* traz em si a necessidade de se definir um processo de comparação.

O *benchmarking* é apresentado como um processo contínuo de medição e comparação de processos, práticas e métodos de negócio de uma organização. Tudo isso é comparado com empresas líderes de um mesmo setor, é um excelente meio na busca pela melhoria de performance que de forma sustentada, deve ser medido no longo prazo.

As empresas estão evoluindo para o aprendizado do **quê** e do **como** fazem as líderes para alcançar uma posição privilegiada no mercado. O propósito de avaliar o que as empresas líderes estão fazendo para garantir tal posição e então adaptar de forma criativa às melhores práticas observadas à sua realidade vem se mostrando como um excelente instrumento de aprendizagem. Com essa percepção, a sistematização do processo de aprendizagem pela comparação com as empresas líderes vem se intensificando, e este processo acaba por se consolidar como uma eficiente ferramenta de gestão na busca pela competitividade empresarial.

Frente aos problemas percebidos nas empresas (disseminação do conhecimento e o bom uso das informações), surge os problemas que deu origem ao trabalho:

*Como proporcionar às empresas o acesso às informações de mercado, especialmente aquelas que se referem às melhores práticas de gestão da manutenção e ao uso eficiente das informações, gerando as bases necessárias para o bom planejamento de ações de melhoria e a promoção da competitividade empresarial?*

É possível, por meio da comparação proposta para o trabalho, mediante o desenvolvimento e a utilização de uma metodologia de *benchmarking*, as empresas poderem identificar suas principais forças e fraquezas (deficiências) na gestão da manutenção, focando esforços nos pontos em que a melhoria trará resultados mais efetivos.

É importante ressaltar que as informações coletadas para avaliação do processo de manutenção ficam restritas à empresa, garantindo o sigilo das informações obtidas perante as concorrentes.

Como benefício, as empresas envolvidas na análise obterão informações de práticas e performance operacional, tanto própria como das outras empresas estudadas, possibilitando a comparação com a sua realidade e permitindo um direcionamento de recursos para os níveis mais deficientes.

### **1.3 Justificativa**

Para as empresas de transporte de maneira geral, a alta eficiência operacional dos sistemas de manutenção é fator relevante para o seu sucesso. A busca contínua de melhoria dos padrões de operação para incrementar a produtividade e reduzir custos está entre as ações a serem implementadas na busca de competitividade, um exemplo é apresentado na Figura 1.1, onde uma redução de 10% nos custos de combustível pode reverter em um aumento do benefício de um 31%. Com estreitas margens de benefício, este 10% de economia pode significar a diferença entre um negócio rentável ou perdas financeiras. Parte do processo de melhoria passa por conhecer as práticas organizacionais implantadas nas empresas líderes de seu setor, atuantes no mercado, e as performances já alcançadas pelos melhores concorrentes. Por meio de comparação, as empresas podem identificar as principais forças e deficiências dos seus sistemas de manutenção, focando esforços nos pontos onde a melhoria trará resultados mais efetivos para o negócio. As informações geradas pela análise comparativa podem fornecer subsídios importantes para as empresas definirem metas realistas, com base na posição real das melhores empresas. O presente trabalho se origina da necessidade específica de desenvolver um modelo de diagnóstico utilizando o *benchmarking* como uma ferramenta que dê resposta à demanda acima relatada.

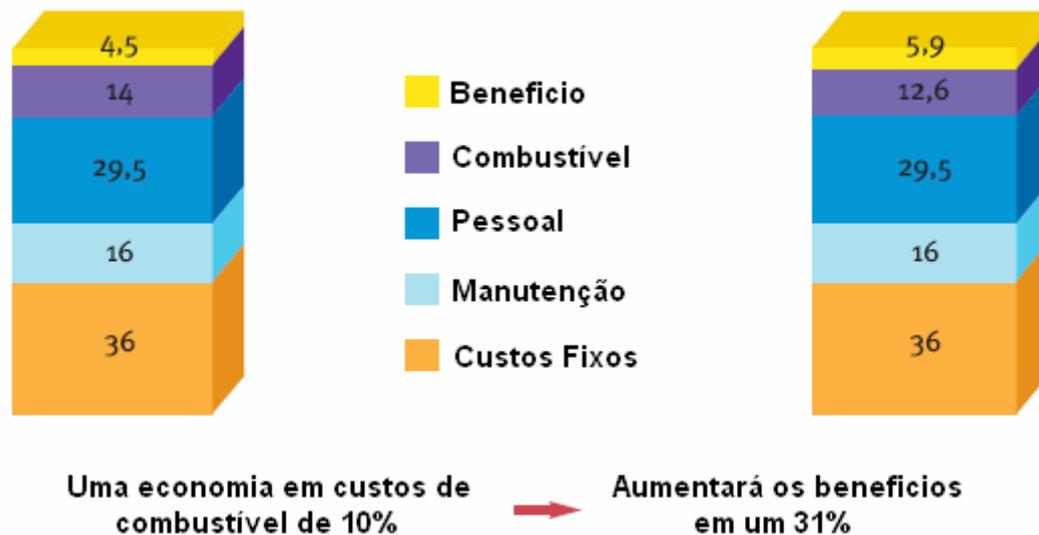


Figura 1.1 – Exemplo de custos de operação para uma empresa de transporte (IDAE, 2006)

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo desenvolver e verificar um modelo de diagnóstico usando a técnica de *benchmarking*, para analisar e comparar sistemas de manutenção existentes em empresas de um mesmo ramo, baseado em indicadores de prática e performance, de forma a facilitar o acesso à informação e orientar sua utilização para uma eficiente implementação de melhorias.

Este modelo deverá ser estruturada numa planilha Excel para auxiliar na pesquisa, análise e relatório final.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Estruturar um método de aplicação de questionário para captar as informações sobre os sistemas de manutenção em empresas de transporte;
- Identificar as práticas de gestão da manutenção utilizadas pelas empresas de transporte pesquisadas, sobretudo daquelas com melhores resultados operacionais;
- Identificar e analisar o nível de competitividade das empresas de transporte, no que se refere à gestão da manutenção;
- Avaliar a relação das práticas operacionais implementadas nessas empresas e o nível de performance operacional alcançado;
- Compreender como a melhoria do sistema de manutenção contribui para a competitividade de empresas de transporte.

### 1.5 Limitações do trabalho

O presente trabalho apresenta limitações ligadas à amplitude da análise, e ao padrão de comparação. Este trabalho não conta com os “*benchmarks*” definidos, ou o padrão de comparação do que seria a empresa líder, referência para determinado segmento industrial analisado, Em face disso se fará às comparações com um sistema de manutenção de uma empresa de referência ou de classe mundial do mesmo ramo de atividade.

Além disso, o *benchmarking* realizado limita-se a análise da competitividade no âmbito do sistema de manutenção, não explorando outras variáveis como receitas, marketing e finanças, que também devem ser contempladas no conceito de excelência operacional.

### 1.6 Estrutura do trabalho

O estudo, que se caracteriza como uma pesquisa do tipo aplicada, descritiva e avaliativa, se compõe de, basicamente, três grandes partes, as quais são divididas em seis capítulos.

A primeira se referiu à introdução ao tema abordado, exposto no Capítulo 1, onde se fez a exposição dos objetivos, justificativa, limitações e a estrutura do mesmo.

Em seguida vem a etapa de desenvolvimento do conteúdo, fazendo-se a exposição de toda a revisão bibliográfica realizada, expondo-se os conceitos de diferentes autores e estudiosos sobre os assuntos tratados, divididos em dois capítulos. No Capítulo 2 é feita a verificação do estado da arte sobre todo o conteúdo a que se refere o trabalho. São conceitos e ferramentas de gestão industrial, sobretudo as de gestão da manutenção, além das próprias definições de *benchmarking*. No Capítulo 3 é apresentada uma revisão abordando algumas considerações sobre frotas em geral ou de transporte coletivo em particular, que vão desde os aspectos operacionais até de manutenção e recebimento de combustível, dando importância em um tema muito falado hoje em dia como são as emissões de CO<sub>2</sub>.

Na segunda parte apresenta-se o modelo proposto e a abordagem dos resultados alcançados, o tratamento que lhes foi dado e as conclusões preliminares como mostram os Capítulo 4 e 5. O Capítulo 4 apresenta o diagnóstico para sistemas de manutenção em empresas de transporte terrestre rodoviário. O capítulo expõe a origem do modelo, suas etapas de aplicação, e apresenta a ferramenta de coleta de dados utilizada, o modelo de análise sugerido e as ferramentas para análise dos resultados. No Capítulo 5 são apresentadas a tabulação e a análise dos resultados. Contempla a metodologia científica de análise dos resultados do *benchmarking* para a realização do estudo, descrevendo suas características, juntamente com a análise detalhada dos resultados obtidos junto aos grupos de empresas pesquisadas, indicador por indicador.

Por último, faz-se a conclusão de todo o trabalho no Capítulo 6, no qual se relata os resultados em relação aos objetivos propostos, às avaliações e validações e, finalmente, propõe-se recomendações de trabalhos futuros.

## CAPÍTULO 2

### MANUTENÇÃO E *BENCHMARKING*

#### 2.1 Manutenção

##### 2.1.1 A função manutenção

Segundo Monchy (1989), a função manutenção compõe uma das três funções da indústria:

- Estudos (do produto)
- Produção
- Manutenção (do parque)

A função manutenção tende a se destacar da produção definindo um orçamento próprio, autonomia de gerência. Deve-se saber que a produção é o objetivo evidente e prioritário da empresa: a função manutenção também deve cumprir a meta de produzir e agregar valor ao produto.

A Figura 2.1 apresentada por Monchy mostra que a manutenção é uma função integrada à vida da empresa. Da mesma forma, ele mostra a importância de definição dos procedimentos de comunicação inter-funções.

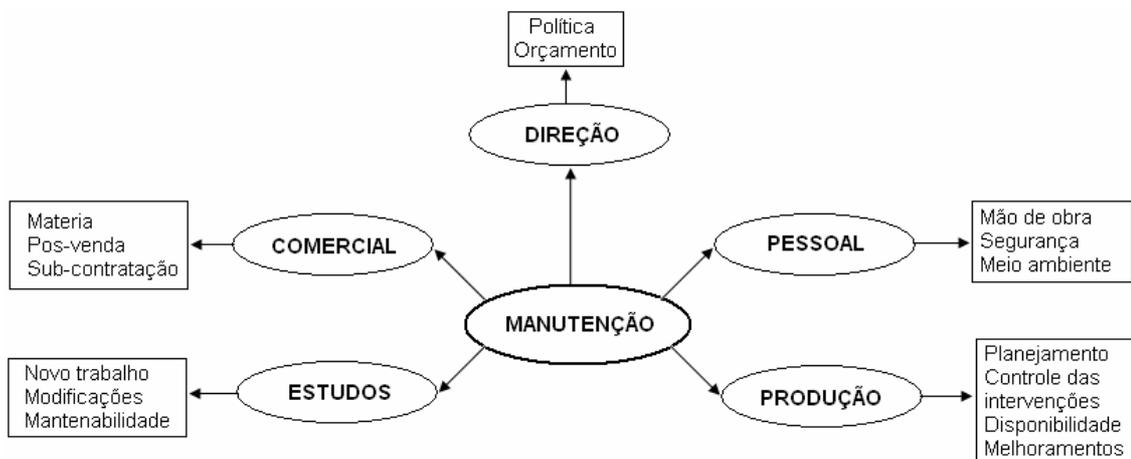


Figura 2.1 – Interfaces de um serviço de manutenção (MONCHY, 1989, p.5).

Blanchard (1995) indica que a função manutenção é uma função que inclui todas as ações necessárias para manter um sistema ou produto, ou restaurar a um estado operativo desejado. Manutenção pode ser classificada da seguinte forma: manutenção corretiva, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção adaptativa<sup>1</sup>, e manutenção perfectiva<sup>2</sup>.

Por outro lado Dias (2002) diz que as funções de manutenção derivam das necessidades operacionais e de manutenibilidade dos veículos. Uma concepção de manutenção é uma

<sup>1</sup> Este termo se refere principalmente a programas computacionais.

<sup>2</sup> Este se refere basicamente as mudanças em programas computacionais para melhorar o desempenho.

solução genérica para o projeto do sistema de manutenção em foco. Assim, não deve se concentrar em análises específicas de como fazer o plano de ação em cada componente do equipamento. Deve concentrar-se em compor uma estrutura que dimensione, delegue e direcione, em termos gerais, as políticas de reparo necessárias pela execução da manutenção, ajustadas à capacidade de investimento, da gestão dos recursos de manutenção e dos objetivos da empresa.

Por outro lado Costa (2005) fala sobre o propósito da organização, mas não especificamente da manutenção. Seus conceitos se referem ao propósito de uma organização para a manutenção onde deve ser definido como um conjunto de elementos básicos que caracterize aquilo que a organização gostaria de ser no futuro, sua vontade, seu desejo de ser e de agir.

É amplamente reconhecido que a função manutenção aporta valor à organização produtiva, quando esta é realizada de forma adequada, ou seja, que seus objetivos sejam definidos em concordância com o negócio da organização.

Baseados ainda nos conceitos de Costa (2005) se pode dizer que a função manutenção para cumprir de maneira satisfatória o seu objetivo e se tornar competitiva deve ter uma visão, uma missão e uma abrangência bem definida. Em outras palavras o que a função manutenção quer ser no futuro dentro da organização, qual é a necessidade básica que a função pretende suprir e, finalmente, quais são as limitações reais ou auto-impostas para a atuação da função.

Uma definição encontrada em Fuentes (2006, p. 14) indica que, a concepção de manutenção se refere, em essência, a ter objetivos definidos, delineamentos administrativos e procedimentos para enfrentar e gerir as tarefas de manutenção que indicam como conseguir o melhor rendimento dos equipamentos e recursos definidos para a manutenção.

Costa (2005) também indica que para mudar a realidade da manutenção e torná-la mais competitiva é preciso um processo sistemático, planejado, gerenciado, executado e acompanhado sob a liderança da alta administração da instituição, envolvendo e comprometendo todos os gerentes, responsáveis e colaboradores da organização. É um trabalho em equipe que tem por finalidade assegurar o crescimento de seu nível tecnológico e administrativo, a continuidade na sua gestão assegurando a eficiência de seus serviços via adequação contínua de sua estratégia, de sua capacitação e de sua estrutura, possibilitando-lhe enfrentar e se antecipar às mudanças observadas ou previsíveis no seu ambiente externo.

Para formular um plano de desenvolvimento da manutenção, três aspectos importantes devem ser considerados:

- O **propósito** que define o objetivo da função de manutenção, ou o estado a que se pretende chegar;

- O **ambiente** que define até que ponto se pode chegar, de acordo com a disponibilidade de recursos e restrições reguladoras internas e externas, e;
- A **capacitação** que responde ao nível de preparação que tem a equipe de manutenção para enfrentar as tarefas necessárias de acordo com o objetivo proposto.

A fim de orientar estas três questões expressa-se, como indicado na Figura 2.2 os três ângulos fundamentais e a **estratégia** da gestão da manutenção para definir o que se vai fazer.



Figura 2.2 – Triângulo estratégico para a gestão da manutenção (adaptado de COSTA, 2005, p. 40-42)

O ponto de partida é uma avaliação da importância da função manutenção (conjunto de recursos humanos e físicos com tarefas, procedimentos e objetivos cujo fim é dar manutenção aos ativos físicos da organização). A importância dessa função deve ser analisada em confronto com os requisitos que são impostos para atender o conjunto de equipamentos de acordo com o nível de confiabilidade requerido.

Coetzee (1999), Waeyenbergh e Pintelon (2002) destacam que a forma correta para direcionar as necessidades para uma função de manutenção efetiva dentro da organização é tendo a visão holística da função. Outro ponto em destaque levantado por vários autores, indica que para alcançar um real melhoramento, existe a necessidade de integrar completamente a manutenção no sistema de negócios da empresa (GITS, 1992 apud FUENTES, 2006, p. 19). Outros autores como Sherwin (2000), Vatn et al (1996), Pun (2002), e Zhu (2002) acrescentam, que há necessidade de usar tecnologias da informação, além de se formular concepção com bases teóricas comprovadas.

Além disso, se as variadas metodologias, filosofias e técnicas empregadas são apropriadamente coordenadas e planejadas, o efeito é um melhoramento bem sucedido da função manutenção.

Para incrementar a eficiência da função de manutenção é recomendável conhecer e se possível implementar alguma técnica ou concepção de manutenção já comprovada e adequada

a situação da empresa. Entre elas destaca-se manutenção centrada na confiabilidade (RCM), manutenção produtiva total (TPM), manutenção baseada na condição (CBM), sistemas de administração da manutenção computadorizada (CMMS), entre outras. Todas estas técnicas contribuem de alguma forma para o sucesso da organização da manutenção, mas, a forma casual ou improvisada em que elas são introduzidas pode não resultar na otimização de sua aplicação (COETZEE, 1999, p. 278-279)

De acordo com Chiavenato (1999), o planejamento pode estar voltado para assegurar a continuidade de uma situação atual, pode estar voltado para a inovação ou melhoria de um comportamento ou ainda estar voltado para as contingências futuras, com um sentido mais preventivo. O planejamento deve ser contínuo e permanente e, se possível, abranger o maior número de pessoas em sua elaboração e implementação. Deve ser, portanto, contínuo e participativo.

#### **2.1.1.1 Por que se deseja saber como está o sistema de manutenção?**

Nos tempos atuais a competitividade, seja em qualquer setor ou segmento de mercado, está se tornando cada vez mais impositiva. A atividade de manutenção pode ser um diferencial positivo dentro da organização, já que por meio dela se pode conseguir o diferencial competitivo numa empresa. Ela afeta diretamente a capacidade e habilidades dos processos produtivos das empresas de responderem rápida e eficazmente as demandas do mercado. Para tanto investir em capacitação passou a ser essencial.

O Sistema de Manutenção tem um impacto positivo e a sua otimização e aumento de eficiência pode ter reflexos na Produtividade e Rentabilidade Globais (ABB, 2007).

Dias (1997) expressa que a manutenção se constitui no conjunto das ações necessárias para recolocar o item de volta em condições de operação, livre do problema que gerou sua falha. Isso significa que não está vinculada só a reposição dos itens que falharam, mas também à análise da falha, ao registro e à iteração com a produção. A manutenção deve ainda, estar integrada ao processo produtivo transformando-se assim numa vantagem competitiva para a empresa, já que o que realmente interessa é ter os itens disponíveis cada vez que se fizer necessário. Isso por que a produção só é possível se o item estiver disponível para a atividade requerida no tempo e nas condições previamente estabelecidas. Esse deve ser o norte, o referencial para o investimento a ser feito numa empresa.

Então se poderia dizer com base na literatura pesquisada que o objetivo básico de todo o sistema de manutenção é a minimização dos tempos de parada e a maximização do tempo de operação, com ênfase particular no atendimento das demandas de pico. Assim também é a eficácia de um sistema de manutenção em uma planta industrial ou em uma empresa de transporte. Elas não dependem apenas dos equipamentos envolvidos, do treinamento do

peçoal envolvido, mas principalmente da estratégia adotada pela gerência de manutenção. Além de equipamentos modernos é necessária preocupar-se com o entendimento das falhas em seus pormenores, visando atacar não as conseqüências, mas sim as causas.

Os problemas de manutenção das empresas tem sido um ponto redutor de lucros e eficiência, causando perda de tempo e custos muito altos com a falta de informação.

Então, fazendo um diagnóstico na manutenção com uma referência no *benchmarking* é possível identificar pontos fracos e pontos fortes, o que está bem e o que precisa ser melhorado na manutenção. A referência pode dar um direcionamento de aplicação de recursos para os níveis mais deficientes e assim conseguir um diferencial competitivo que permita produzir serviços cada vez melhores, com o menor custo e com a melhor aceitação possível por parte do mercado consumidor.

### 2.1.1.2 Qual é a função da função manutenção?

É garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a garantir o processo de produção ou nesse caso a operação dos ônibus e a preservação do meio ambiente com confiabilidade, segurança e custos adequados.

A visão estratégica da manutenção é resumida na Figura 2.3 apresentada a seguir, com ênfase na redução dos custos e aumento da disponibilidade para a produção com qualidade da manutenção, operação e instalação.

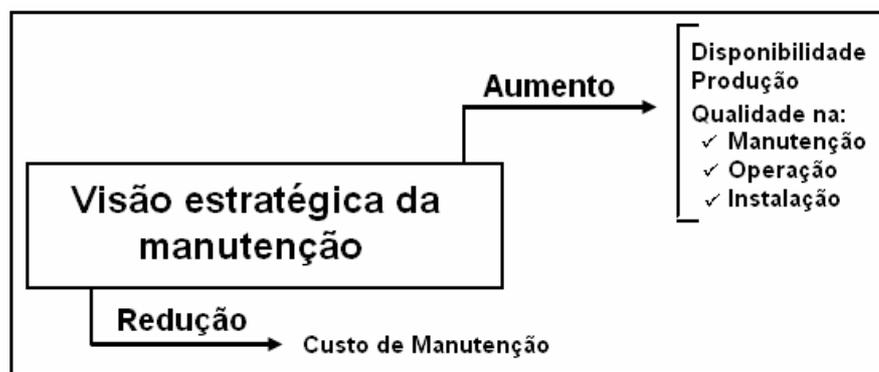


Figura 2.3 – Visão estratégica da manutenção

## 2.2 Sistemas de gestão de manutenção

Baseado em Monchy (1989), se pode dizer que o gerenciamento do serviço de manutenção deve assegurar a otimização do conjunto de equipamentos de uma planta, a partir do domínio de três fatores:

- ✓ Econômico: menores custos, economia de energia etc;
- ✓ Humano: condições de trabalho, segurança, ergonomia, saúde etc;
- ✓ Técnico: disponibilidade e durabilidade das máquinas.

Existe uma vasta literatura propondo inúmeros sistemas de gestão da manutenção, todos procurando atender a estes três domínios, cada qual, entretanto, destacando um ou outro aspecto. Sherwin (2000), por exemplo, faz considerações e comparações sobre alguns dos mais importantes sistemas de gerenciamento de manutenção, levando em conta o momento histórico em que foram concebidos e as expectativas organizacionais em relação à função manutenção. Mostra que existe uma estreita relação entre todos. Os sistemas apreciados são:

- **Modelo terotecnológico básico** desenvolvido pelo governo inglês, este modelo é contextualmente significativo, porque aceita retro alimentação das informações de diferentes pontos da manutenção do sistema de ciclo de vida.;
- **Modelo terotecnológico avançado** indica o desenvolvimento em terotecnologia baseado em LCC a LCP. Este modelo é profundo, porque permite à função manutenção ser vista como contribuidora de lucros em vez de gastar o dinheiro;
- **Modelo da Universidade Eindhoven de Tecnologia** que descreve a manutenção como um conjunto de atividades e funções inter-relacionadas. Destaca-se por ter tratado a manutenção de forma integrada com outras atividades do processo produtivo e por ter trazido à luz questões relevantes como a engenharia de manutenção, planejamento e programação de manutenção;
- **Total Quality Maintenance (TQMmain)** ou Manutenção com Qualidade Total é baseada nos princípios da qualidade total, em especial no ciclo PDCA, proposto por Deming. Destaca o combate aos custos, representado pelas seis grandes perdas salientadas no TPM (*Total Productive Maintenance*) e pela proposição da adoção da manutenção preditiva (ou sob-condição);
- **Filosofia do Anthony Kelly** composto por um conjunto de idéias e elementos que poderiam ter sido originadas das propostas da terotecnologia, do TPM ou do RCM, não fosse o fato de seu trabalho ser anterior a estas propostas. Teria sido o primeiro a associar os conceitos propostos por Deming e Juran de qualidade total às atividades de manutenção;
- **Total Productive Maintenance (TPM)** ou Manutenção Produtiva Total considerada como um programa de gestão de equipamentos, implementado no nível de toda corporação, que enfatiza o envolvimento dos operadores com a manutenção dos equipamentos e a melhoria contínua, combinando técnicas de manutenção preventiva e preditiva com conceitos da qualidade total. Sua implantação exige uma grande mudança cultural em que os operadores são encorajados a participar das atividades de manutenção a partir do envolvimento

no desenvolvimento e execução dos planos de manutenção. Uma das chaves do sucesso do TPM é o desenvolvimento do senso de propriedade. O programa, concebido por Nakajima em 1988, foi originalmente lançado na indústria japonesa que adotava o sistema *Just-In-Time* (JIT), com o propósito de combater as perdas devido às quebras das máquinas.

- ***Reliability-Centered Maintenance (RCM)*** ou Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) projetada para selecionar, reforçar e melhorar os programas de manutenção preventiva, tanto do ponto de vista da predição, chamado de preditiva quanto nas atividades para detectar falhas nos equipamentos ou subsistemas redundantes ou reserva. Essa metodologia foi concebida originalmente para aplicação na indústria aeronáutica. Posteriormente foi adaptada para os demais campos industriais.

Apesar do reconhecido sucesso na implementação destes programas em algumas empresas, em especial no caso do TPM e RCM, é importante lembrar que ocorrem também experiências mal sucedidas.

De acordo com Chang (1998), o RCM nem sempre é a melhor opção, destacando que, na indústria americana, em torno de 60% daqueles que implantaram esta metodologia a abandonaram após 1 a 2 anos. O autor considera que a implantação do RCM consome muitos recursos e que existem alternativas mais simples e econômicas a serem primeiramente usadas na solução da maioria dos problemas de manutenção. Ainda Chang (1998) aponta que a principal razão para fracassos na implantação do RCM é a falta de envolvimento e participação efetiva dos usuários finais (manutenção e operação) na concepção e desenvolvimento do projeto, o que resulta na falta de comprometimento com o programa como um todo. Sherwin (2000) aponta inúmeros erros conceituais na proposta do RCM e afirma que o sistema é incompleto sob ponto de vista de um sistema de manutenção.

Chang (1998) afirma que os casos de insucesso na implantação do TPM estão relacionados com a desconfiança dos trabalhadores sobre os verdadeiros objetivos do programa. Alguns deles passam a perceber, como meta do programa, a redução da força de trabalho e não o desenvolvimento da manutenção autônoma, o que, realmente, ocorre em algumas empresas onde o programa e seus objetivos são mal entendidos pela administração. Roup (1999) afirma que a maior dificuldade na implantação do TPM na indústria americana está relacionada com o conceito de utilização de times de manutenção, por considerar que a cultura naquele país é bastante diferente da cultura de cooperação social que prevalece no Japão. De fato, inúmeras dificuldades relacionadas à credibilidade dos empregados com relação aos propósitos da organização, ao processo de comunicação e à superação de

resistências às mudanças precisam ser consideradas e equacionadas por ocasião do planejamento e implantação do TPM (YAMASHINA, 2000).

Outra metodologia surgida recentemente foi a **Risk-Based Maintenance (RBM)**, ou Manutenção Baseada no Risco (STARR & BISSEL, 2002, apud BIASOTTO, 2006, p. 25). Trata-se de um método quantitativo para avaliar as necessidades de manutenção. É freqüentemente usado como ferramenta de decisão para paradas de manutenção. O objetivo é otimizar o retorno financeiro das manutenções relacionadas em fazer ou não fazer a manutenção. Avalia-se o retorno financeiro, a probabilidade da falha e a severidade da consequência se a falha ocorrer, para então tomar a decisão.

Pun *et al* (2002) apresentam a proposta da **Effectiveness-Centred Maintenance (ECM)**, ou Manutenção Centrada na Eficácia. Os autores, após realizarem uma comparação entre as principais táticas de manutenção como TPM, Manutenção Centrada no Lucro, RCM, entre outras, propõem um sistema de gestão que incorpora vários tipos de sistemas vigentes nas organizações, como TQMain, TPM e RCM. Sua implementação acontece a partir de quatro fases distintas, descritas a seguir e representadas na Figura 2.4.

- i. Participação e treinamento de pessoal para assuntos como “*Housekeeping*”, TPM e RCM;
- ii. Diagnóstico para melhoria da qualidade por meio de auditoria e investigação das não conformidades detectadas;
- iii. Desenvolvimento da estratégia de manutenção com aplicação da ferramenta RCM e TPM; e
- iv. Implantação do plano de ação obtido a partir do item anterior e medição de desempenho e resultados obtidos.

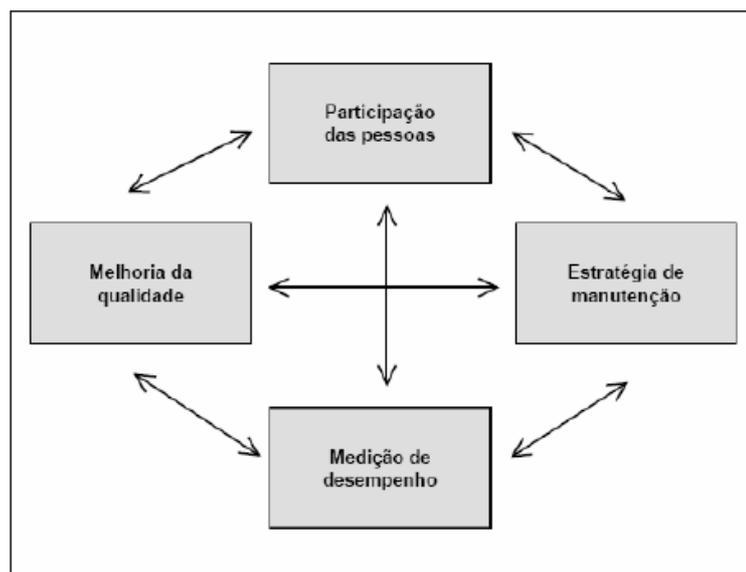


Figura 2.4 – Os elementos da ECM. (PUN et al., 2002, p. 353)

Outra proposta de sistema de gerenciamento de manutenção é o *Strategic Maintenance Management* (SMM), ou Gerenciamento Estratégico da Manutenção apresentado originalmente por um grupo de pesquisadores da Universidade de Queensland, Austrália (MURTHY et al., 2002). Este sistema é apresentado como uma alternativa de gestão de manutenção para resolução de algumas limitações do TPM e do RCM. Na visão dos autores, a ferramenta proposta, contrariamente às duas citadas, pode ser considerada como um sistema de gestão de longo prazo. Ele equaciona a questão da terceirização e seus efeitos sobre a manutenção, e leva em conta a necessidade de otimização da manutenção sob a perspectiva do negócio, considerando, além do aspecto técnico, as questões operacionais e comerciais, dentro de uma estrutura integrada.

Uma vez assimilada a necessidade de mudança fica claro que para Empresa com Performance Mundial é necessária Manutenção Classe Mundial. Como proposta de um sistema completo de gerenciamento de manutenção, surge idealizada por Wireman (1990) apud Biasotto (2006), a Manutenção de Classe Mundial. O sistema foi organizado para minimizar e combater os custos da falta de eficácia da manutenção e dos próprios sistemas de apoio, constituindo-se desta forma, em valiosa contribuição para o potencial competitivo dos produtos ou serviços da empresa.

### 2.3 Manutenção classe mundial

Nos países desenvolvidos é bastante nítida a preocupação que todos têm em situar suas empresas entre as empresas excelentes ou melhores do mundo. Em consequência o nível de manutenção dessas empresas procura também a excelência. Não há empresa excelente sem que os seus diversos segmentos também não o sejam.

Apoiados nessa necessidade a manutenção das empresas nos países economicamente desenvolvidos buscam a melhoria de modo constante utilizando, simplesmente, as melhores práticas que são conhecidas. Mas, apesar de conhecer todas essas melhores práticas, verifica-se que poucas empresas podem considerar sua manutenção como classe mundial.

A grande diferença entre as empresas, nessas nações que obtêm excelentes resultados, está num pequeno detalhe de enorme importância: eles conhecem e fazem, nós conhecemos e não fazemos.

Hayes e Wheewright em 1984 desenvolveram o conceito da *World Class Manufacturing* (WCM), ou Manufatura de Classe Mundial. Foi desse conceito que surgiu a manutenção classe mundial. Para Flynn et al (1999) o paradigma de WCM foi construído baseado em uma profunda análise das práticas implementadas por empresas japonesas e alemãs, bem como empresas estadunidenses, as quais apresentavam desempenho notável em suas indústrias. Daí

vêm os termos Manufatura de Classe Mundial e Manutenção Classe Mundial. Hayes e Wheewright (1984) apud Flynn et al (1999), em seu estudo encontraram muitos pontos em comum entre essas empresas de sucesso e resumiram estes pontos em seis princípios:

- i. Melhoria na capacidade e nas competências da força de trabalho;
- ii. Competência técnica e gerencial;
- iii. Competição através da qualidade;
- iv. Participação (envolvimento) da força de trabalho;
- v. Desenvolvimento de máquinas únicas (difíceis de serem copiadas) com ênfase na manutenção;
- vi. Melhoria contínua incremental.

A WCM caracteriza-se por se superar nos quesitos qualidade, tecnologia e atitude para a competição. Trata-se de organizações produtivas que apresentam alto grau de competitividade em sua área de atuação e habilitam a corporação para a concorrência em qualquer mercado internacional (WIREMAN, 1990, apud BIASOTTO, 2006, p. 27).

Outros autores, mais recentemente, desenvolveram suas próprias definições sobre WCM, muitas delas construídas sobre novas práticas gerenciais tais como a Gestão da Qualidade Total (TQM) e o *Just In Time* (JIT).

Um modelo completo dos desafios que a indústria deve enfrentar para chegar ao conceito WCM foi definido por Ahlmann (2002) na Figura 2.4, em quatro passos, partindo do caos à excelência utilizando-se de um conjunto de medidas eficazes em relação aos benefícios monetários imediatos e seu tempo de desenvolvimento. Medidas que incluem a manutenção e a disponibilidade para uma manufatura de classe mundial, e conceitos de qualidade total (TQC – *Total Quality Concept*) implementados a partir de princípios como treinamento contínuo e melhoria contínua (Kaizen). Este modelo pode ser bem implementado na área de transporte aéreo, onde é preciso que todos os sistemas que fazem parte da manutenção, incluindo aí os aviões, tenham um funcionamento com uma elevada confiabilidade e disponibilidade. No setor de transporte por ônibus e caminhões essa realidade está muito longe por parte das muitas empresas, já que elas se conformam em obter o controle das ações de manutenção com simplificação, não tendo como meta tornarem-se *benchmarking* e atingir uma condição de manutenção de classe mundial.

Há toda terminologia que precisa ser estudada para melhor entender os conceitos que permeiam a manutenção classe mundial, como mostra a Figura 2.5.

**Caos:** o caos é um estágio de confusão e desordem com comportamento errático e imprevisível no sistema de manutenção, muitas empresas já estão em estágios mais adiantados,

já com sistemas de controle implementados. No caos faz-se a pesquisa do diagnóstico, ponto de saída fundamental para qualquer processo que se queira tomar.

**Controle:** o primeiro passo tático para sair desta realidade e obter um panorama geral (controle) que utiliza conhecidas ferramentas MRP (*Material Requirements Planning*) até a implantação da TPM, que descritas desta maneira indica uma lógica que parece ser simples e atingível, mas o tempo consumido e a problemática estão na implementação a qual requer extraordinária dedicação da gestão e motivação pessoal.

**Simplificação:** O segundo passo começa em focar a empresa no custo do ciclo de vida (LCC - *life-cycle cost*), para criar grandes volumes por família de produtos ou serviços e então utilizar a curva de aprendizagem. Isto servirá como pré-requisito para o passo três, a automação do processo.

**Automação:** a automação flexível, a qual esta bem desenvolvida dentro de um planejamento corporativo, é construída de acordo com a economia de escopo intimamente ligada as estratégias de negócio e de produção, incluindo o lucro do ciclo de vida (LCP - *life cycle profit*), realidade virtual (VR-*virtual reality*) e prototipagem virtual (VP - *virtual prototyping*). A eficiência no custo é adquirida a partir dos conceitos presentes na manufatura enxuta (*lean manufacturing*), otimização dos custos indiretos e da administração. Ao mesmo tempo em que a visão de lucro em curto prazo é substituída pela de longo prazo em valor agregado, valor agregado ao consumidor e economia integrada.

**Classe Mundial:** para alcançar a classe mundial, o passo quatro deve envolver a drástica redução do *lead time* tanto no ciclo de desenvolvimento de produto quanto na venda do produto. O que é possível com o aumento da disponibilidade e da transição de planejamento seqüencial para passos modulados paralelamente, induzindo a redução no tempo de desenvolvimento de anos para meses e até mesmo semanas.

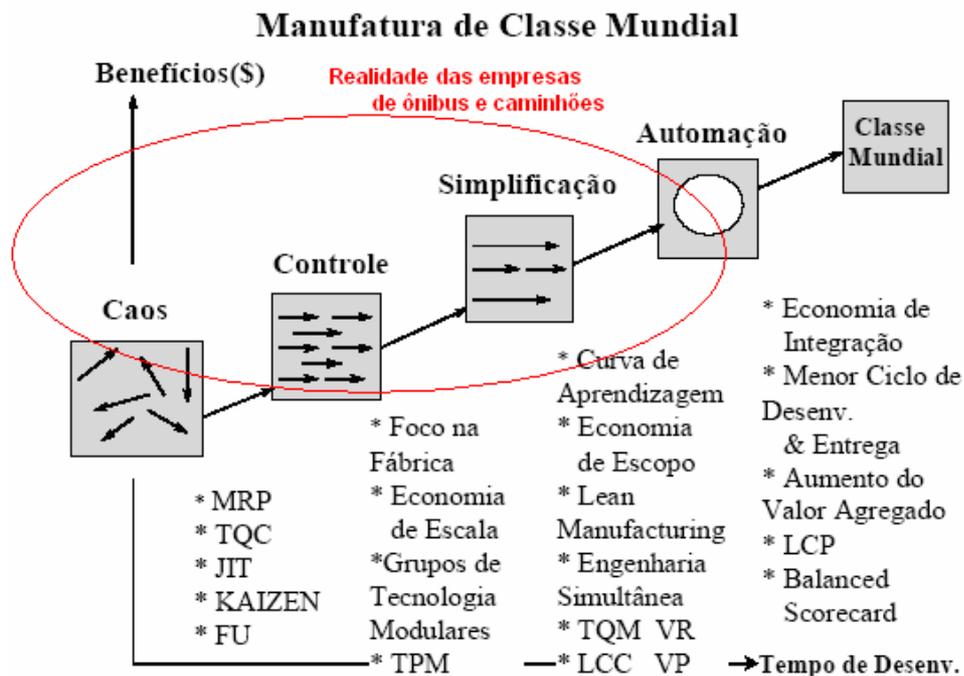


Figura 2.5 – Caminho da evolução para a manufatura de classe mundial (adaptado de AHLMANN, 2002, p. 15)

Tendências competitivas têm conduzido as empresas de transporte a reconsiderarem o impacto e a importância no incremento da disponibilidade e na utilização do equipamento, na crescente utilização de recursos e na produtividade da manutenção e no aumento da qualidade e responsabilidade dos serviços de manutenção para que seja alcançado o estado de manufatura de classe mundial.

As conseqüências da ausência da manutenção afetam tanto clientes, investidores, pessoal, sociedade e Estado, além da própria competitividade da empresa (BLANCO, 1996). A necessidade de estabelecer parâmetros como um meio de comparação (*benchmarking*) entre as empresas na busca de ocupar espaço entre as melhores do mundo, introduziu a expressão Manutenção Classe Mundial.

Questões básicas analisam as práticas e a confiabilidade da manutenção em uma organização, traduzindo em índices e comparando-os com índices de companhias reconhecidamente líderes no contexto mundial. O Instituto Marshall (2001) destaca que são necessárias cinco dimensões para a obtenção deste índice: gerenciamento de recursos, gerenciamento da informação, procedimentos de análise e de manutenção, planejamento e programação, e facilidades à manutenção. É o primeiro passo para integrar as ações e identificar as áreas de oportunidade para melhorias nos processos fornecendo uma visão da estrutura, relacionamentos, processos e pessoas relativas às boas práticas da manutenção.

Ahlmann (2002) destaca que o progresso para a manutenção de classe mundial depende da transição da manutenção passiva, baseada em ações corretivas, para uma performance pró-ativa paralela a mudança do fluxo produtivo e a atividade de pequenos grupos descentralizados. Ahlmann ilustra na Figura 2.6 o progresso para manutenção de classe mundial por meio de seis níveis para o desenvolvimento da manutenção com ações pró-ativa. A percepção evidenciada pelo autor indica que a maioria das companhias alcança o terceiro nível com adoção de planos de manutenção preventiva, e não percebe que há mais três níveis para tornar-se uma manutenção de classe mundial. Os próximos níveis representam a implantação de um sistema de gestão responsivo na manutenção, como o programa TPM, realização de atividades de análise e melhoria já nas fases de projeto representando uma manutenção ativa, além de requerer a definição de medidas atuais de competitividade para a expansão de mercado da empresa por meio de medidas de manutenibilidade e confiabilidade.

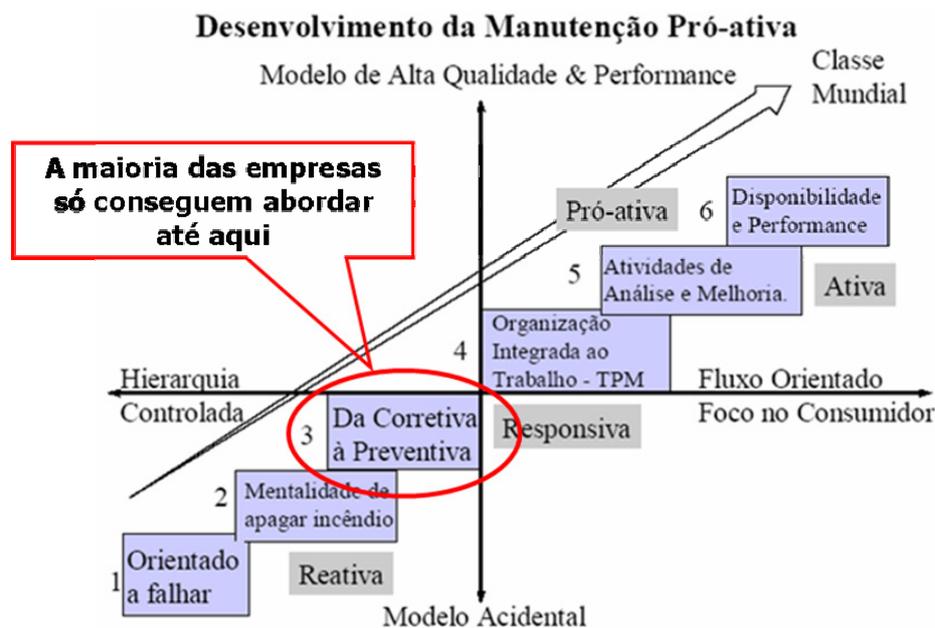


Figura 2.6 – Progresso para a manutenção de classe mundial. (AHLMANN, 2002, p. 13)

Wireman (1990) apud Biasotto (2006) no livro *Manutenção de Classe Mundial* propõe um sistema completo para o gerenciamento da manutenção. O sistema foi organizado para minimizar e combater os custos da falta de eficácia da manutenção e dos próprios sistemas de apoio, constituindo-se dessa forma, em valiosa contribuição para o potencial competitivo dos produtos fabricados pela empresa. A base originalmente proposta como da excelência em manutenção era constituída de oito aspectos, considerados críticos, onde se podiam detectar grandes potenciais para melhoria. Estes aspectos são:

- i. Aspectos organizacionais da manutenção;
- ii. Programas de treinamento;

- iii. Ordem de serviço;
- iv. Planejamento e programação;
- v. Manutenção preventiva;
- vi. Compras e estoques;
- vii. Relatórios gerenciais;
- viii. Automação na manutenção.

Como já citado anteriormente, o modelo de organização da manutenção depende de cada organização e deve ser influenciado pelas metas e objetivos por ela estabelecidos. O gerenciamento da manutenção visa, entretanto, garantir que a organização estabelecida, com sua estrutura e recursos, alcance essas metas e objetivos.

Posteriormente, Wireman (1998) apud Biasotto (2006) revisa sua proposta original e incorpora outros temas que considera comporem um conjunto fundamental para o gerenciamento da manutenção, como por exemplo, um sistema de gerenciamento de manutenção computadorizado, envolvimento operacional, RCM, TPM e melhoria contínua, entre outros. O autor também sugere a organização hierárquica dos temas acima, conforme ilustra a Figura 2.7, onde a base é a Manutenção Preventiva.

Percebe-se que o autor faz uso das metodologias RCM e TPM para formar o conjunto final. Evidenciam-se, assim, as colocações de Sherwin (2000) que considera essas metodologias não completas, sob o ponto de vista de sistemas de manutenção, mas sim, complementares, integrantes de um sistema maior.

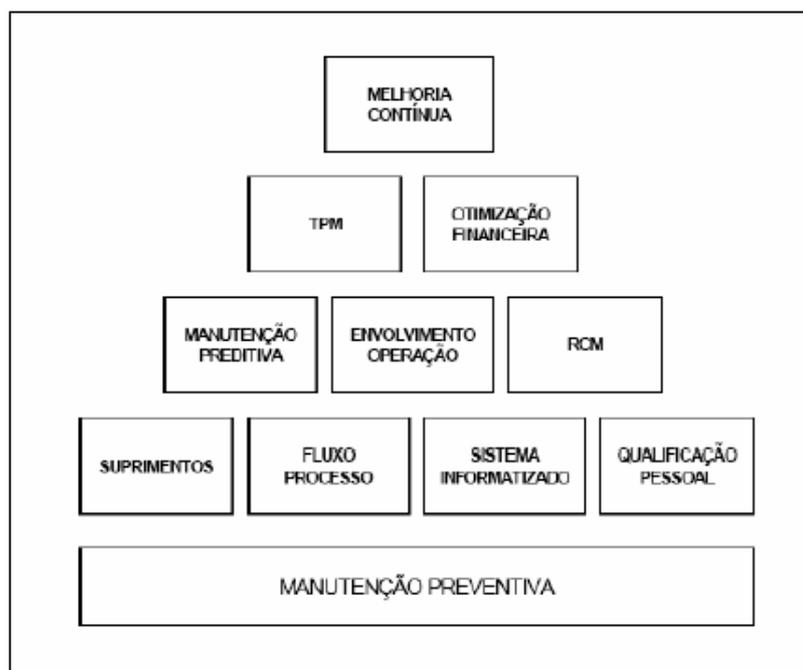


Figura 2.7 – Pirâmide da manutenção na perspectiva da manutenção preventiva. (Fonte: WIREMAN, 1998, apud BIASOTTO, 2006, p. 32)

## 2.4 Benchmarking

O *benchmarking* surgiu como uma necessidade de obter informações e desejo de aprender em menor tempo, como corrigir um problema empresarial.

Segundo Robbins (1981) o *benchmarking* permite aos administradores realizar comparações de processos e práticas “companhia-a-companhia” para identificar o melhor do melhor e alcançar um nível de superioridade ou vantagem competitiva

O estudo de *benchmarking* concentra-se em medir e comparar o desempenho de seus concorrentes diretos, ou seja, os resultados finais obtidos por empresas com produtos e processos semelhantes. As empresas estão evoluindo para o aprendizado do que e de como fazem os líderes para alcançar essa posição.

Vale ressaltar que o sucesso do *benchmarking* como ferramenta para alcançar uma vantagem competitiva depende da capacidade da empresa de adaptar criativamente as melhores práticas existentes no mercado, em vez de copiá-las, segundo Camp (1997).

### 2.4.1 Definições de *benchmarking*

Este tópico define os termos básicos *benchmark* e *benchmarking*, segundo diferentes fontes e situa a ferramenta de *benchmarking*, a ser utilizada no presente trabalho, no escopo das definições existentes.

O dicionário Webster define *benchmark* da seguinte forma: “A marca deixada por um agrimensor (...) em uma posição definida predeterminada (...) e usada como ponto de referência (...) padrão pelo qual uma coisa pode ser medida ou julgada”. Portanto, *benchmark* é definido como um padrão de referência, a partir do qual deve-se medir outros parâmetros.

Enquanto *benchmark* é definido como sendo o padrão de referência, o termo *benchmarking* representa o processo de comparação. Segundo Spendolini (1992), *benchmarking* é um processo contínuo e sistemático para avaliar produtos, serviços e processos de trabalho de organizações que são reconhecidas como representantes das melhores práticas, com a finalidade de melhoria organizacional.

De acordo com McNair & Leibfried (1992), *benchmarking* é uma ferramenta para a obtenção das informações necessárias para apoiar a melhoria contínua e obter a vantagem competitiva.

Uma definição bem aceita, resultado de várias experiências e sucessos na aplicação do *benchmarking*, é a de David T. Kearns, executivo-chefe da Xerox Corporation: “*Benchmarking* é o processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidas como líderes em suas indústrias” (CAMP, 1998).

Seguindo a tendência do *benchmarking* de focar as melhores práticas utilizadas na indústria, Camp (1998) apresenta a seguinte definição: “*Benchmarking* é a busca das melhores práticas na indústria que conduzem ao desempenho superior”. Pela definição, há dois aspectos a serem considerados: O foco nas práticas e na sua compreensão, antes de medir a performance resultante; e, o objetivo final, que é atingir o desempenho superior e ser o melhor entre os melhores, ou seja, buscar o alto desempenho pela implementação de práticas de excelência.

Ainda, segundo Camp (1998), pode-se definir *benchmarking* como uma metodologia que mede os níveis de práticas implantadas e performances alcançadas na gestão da produção industrial, comparados aos índices alcançados pelas empresas denominadas líderes, num determinado banco de dados considerado. A análise da diferença em prática e performance entre a empresa analisada e a líder permite que a primeira priorize suas ações de melhoria, adaptando as melhores práticas encontradas no setor, na busca de uma performance superior.

#### 2.4.2 Aspectos fundamentais do *benchmarking*

Segundo Riccio (1995), os aspectos básicos e fundamentais para o sucesso do *benchmarking* são:

- Avaliação da capacidade: é preciso avaliar os seus pontos fortes e fracos como os seus concorrentes o fariam. Deve-se fortalecer os pontos fracos e enfatizar os fortes.
- Conhecer os melhores no mercado: comparar e conhecer os líderes no mercado. A comparação e compreensão podem ajudar a garantir a liderança no mercado.
- Assimilar o melhor: aprenda com os líderes do mercado e com os seus concorrentes. Se eles são bons, descubra por que e como conseguiram. Encontre as melhores práticas e não hesite em copiá-las.

#### 2.4.3 Principais tipos de *benchmarking*

Existem diferentes classificações de *benchmarking*, relacionado ao que comparar e com quem comparar, sendo que alguns autores sequer separam essas categorias de classificação. As classificações encontradas na literatura são apresentadas a seguir.

Andersen & Pettersen (1994) classificam o *benchmarking* em dois aspectos:

##### 1ª Classificação: o que comparar

**a) *Benchmarking* de desempenho** - Compara níveis de desempenho de uma empresa com outras empresas. Pode focar a empresa como um todo ou somente uma função ou departamento.

**b) *Benchmarking* de processo** - Compara os processos empresariais, indo além do *benchmarking* de desempenho, pois busca entender como tal empresa obteve melhor desempenho. Tem foco nas práticas, porém, também mede a performance dos processos.

**c) Benchmarking estratégico** - Compara decisões estratégicas da empresa, como alocação de recursos, seleção de novos investimentos e desenvolvimento de mercado.

Miller et al. (1992) acrescentam um tipo de *benchmarking* no aspecto o que comparar:

**d) Benchmarking de produto** - Compara produtos. A chamada “engenharia reversa” é uma prática muito comum, em que as empresas desmontam produtos concorrentes ou não, para identificar e absorver novas tecnologias ou materiais que possam ser adotados ou adaptados.

#### **2ª Classificação: com quem comparar**

**a) Benchmarking interno** - Compara unidades, fábricas ou departamentos de uma mesma organização. Relativamente aos outros tipos de *benchmarking*, neste a informação é mais fácil de ser obtida, pois subsidiárias de uma mesma organização têm facilidade de troca de informações, não há barreiras de sigilo e as informações são freqüentemente padronizadas. Por outro lado, a oportunidade de identificação de práticas realmente novas e que possa resultar em saltos significativos na performance é limitada.

**b) Benchmarking competitivo** - Compara empresas diretamente concorrente. Porém, a grande preocupação com o sigilo gera dificuldade de obter informações relevantes dos concorrentes, configurando-se aí o grande desafio desse tipo de *benchmarking*. Informações sobre a concorrência podem ser de fontes gerais, em que empresas individuais permaneçam anônimas, como publicações e associações empresariais. Além dessas, outra forma de coletar as informações da concorrência é por meio de serviços de consultoria externa.

**c) Benchmarking funcional** - Compara as mesmas funções ou departamentos de empresas de setores diferentes, baseado no princípio de que muitas das funções ou departamentos de empresas distintas têm processos essencialmente semelhantes. A análise deve ser qualitativa, focada nas melhores práticas utilizadas para a função escolhida. A vantagem é a oportunidade de obter idéias realmente inovadoras e conseqüentes aumentos significativos de performance.

Camp (1998) acrescenta mais um tipo de *benchmarking* no aspecto com quem comparar:

**d) Benchmarking genérico** - Tem seu foco nos processos da empresa, comparando-os com processos semelhantes em outras empresas atuantes em diferentes setores ou atividades. O benefício desta forma mais pura de *benchmarking* é a possível descoberta de práticas e métodos ainda não implementados na indústria do investigador. O *benchmarking* genérico requer uma cuidadosa compreensão do processo, para se identificar as lições a serem apreendidas e aplicadas na própria empresa.

Outra classificação é proposta por McNair & Leibfried (1992) com relação ao foco do estudo. Neste aspecto, o *benchmarking* pode ser classificado em dois tipos:

**Benchmarking vertical** - Tem seu foco em funções ou departamentos específicos dentro da empresa. Fazendo-se um paralelo com a classificação anterior, o *benchmarking* vertical se assemelha ao *benchmarking* funcional.

**Benchmarking horizontal** - Tem seu foco em processos dentro da empresa, de maneira semelhante ao *benchmarking* genérico definido anteriormente.

A metodologia de *benchmarking* a ser utilizada no trabalho pode ser classificada como um *benchmarking* de processo competitivo, segundo a classificação definida por Andersen & Pettersen (1994). *Benchmarking* de processo porque compara tanto níveis de prática como de performance da função compreendida na gestão da manutenção de uma empresa de transporte e competitivo porque compara empresas do mesmo setor, diretamente concorrentes.

#### 2.4.4 Benefícios do *benchmarking*

Conforme Malik, (1994) os benefícios básicos do *benchmarking* são:

- a) Atender às exigências dos clientes: o objetivo empresarial final é sempre atender às exigências do cliente, todavia, todo esse processo é composto por muitos processos menores internos. Cada setor da empresa é prestador de serviço e cliente de outro. Todo esse processo deve satisfazer o próximo cliente na linha e, finalmente, o cliente externo, o usuário final.
- b) Estabelecer metas e objetivos eficazes: o *benchmarking* é a maneira mais eficaz de estabelecer metas, objetivos e alcançar os resultados. Ele força um foco contínuo no ambiente externo.
- c) Medida real de produtividade: é obtida quando os funcionários de todos os setores estão resolvendo problemas reais da empresa, ou seja, está concentrada em atender os clientes externos e/ou o cliente final.
- d) Tornar-se competitivo: para tornar-se competitivo é preciso conhecer os concorrentes. A investigação de práticas de mercado é o que traz a competitividade e a supremacia no mercado.
- e) Melhores práticas do mercado: aprender as práticas alheias que são melhores que aquelas que estão em uso na sua empresa. As descobertas feitas são usadas para modificar, melhorar ou adaptar práticas externas para produzir mudanças e melhorar a eficiência e a eficácia.

Segundo Camp (1993), o principal benefício do *benchmarking* é a procura permanente de oportunidades de melhoria das suas práticas, processos, custos, prazos, serviço de entrega conseguindo melhoria da competitividade no geral. Além disso, o *benchmarking* proporciona outros tipos de benefícios à empresa, tais como: (1) facilita o reconhecimento interno da própria organização; (2) promove o conhecimento do meio competitivo; (3) facilita a direção

por objetivos uma vez que já se conhece a meta final a alcançar; (4) é um exemplo de motor e de mudança que reduz a resistência interna.

## 2.5 Comentários

Cada vez mais, empresas em todo o mundo têm buscado uma ferramenta gerencial eficiente para a promoção de práticas de excelência que levem a um maior desempenho empresarial.

Em meio a essa busca global, surgiu a tecnologia do *benchmarking*, a partir daí, a metodologia se tornou prática comum entre empresas de todo o mundo.

Ainda assim, mesmo frente aos benefícios proporcionados para obter vantagem competitiva como o *benchmarking* não se deve e não se pode copiar às cegas as melhores práticas de outras empresas. Tal postura dificilmente resultará em desempenho superior. É necessário, nesse processo pela busca da obtenção de vantagem competitiva, conhecer as melhores práticas, compreendê-las e adaptá-las com criatividade. Para melhor compreender a metodologia do *benchmarking*, o capítulo apresentado focou algumas posições de estudiosos frente a sua conceituação e classificação, além de esclarecer os conceitos de um sistema de manutenção “classe mundial”.

Definiu-se a manutenção, sistemas de gestão da manutenção e conseqüentemente a manutenção de classe mundial.

O termo “classe mundial” refere-se a empresas que, por meio da adoção de melhores práticas na manutenção, obtêm bons desempenhos.

Neste contexto, a utilização da metodologia de *benchmarking* se torna valiosa quando na identificação das práticas de gestão da manutenção, mais e menos utilizadas pelo grupo de empresas avaliadas, além de identificar as empresas líderes deste grupo segundo o conceito da metodologia. Estes resultados servirão de base para o delineamento de ações para constituição de um plano estratégico para o grupo.

Escrevendo um pouco sobre manutenção e frotas de transporte urbano se pode destacar que as empresas hoje procuram fazer da manutenção uma vantagem competitiva, reestruturando o sistema de manutenção dentro delas. Para Banchard (1995) a manutenção é entendida como o conjunto de estruturas, inter-relacionáveis, que atuam com o objetivo comum de dar suporte e ou executar ações de manter ou reparar algo com a mantabilidade assumida como uma característica inerente do produto. Também se poderia dizer que a tarefa mais importante que deve encarar uma Unidade de Manutenção dentro de uma empresa de transporte, é mostrar como a manutenção contribui para o aumento da rentabilidade da empresa, mediante o controle dos resultados, ou seja, a utilização eficiente dos recursos e a

---

melhora no desempenho e confiabilidade dos equipamentos. Por melhor que seja a ação de manutenção é definitivo contar com o comprometimento de toda a corporação a contar pela parte gerencial e todos os outros colaboradores que não estão caracterizados como trabalhadores da manutenção.

## CAPÍTULO 3

### FROTAS DE TRANSPORTE COLETIVO

#### 3.1 Apresentação

O transporte por rodovias, tanto de passageiros como de mercadorias, é essencial para garantir um adequado desenvolvimento social e econômico no Brasil, assim como para lograr uma maior integração entre as regiões.

A energia primária consumida no transporte por rodovias vem do petróleo, o que agrava os problemas gerados pela excessiva dependência dos combustíveis fósseis e pelo aumento das emissões de CO<sub>2</sub>, que dá lugar aos fenômenos do aquecimento global do planeta e da mudança climática (FUEL ECONOMY, 2006).

Nas frotas de transporte, o combustível tem especial relevância na sua estrutura de custos e ainda mais com os atuais preços aos que se cotiza o barril de petróleo no mercado. Com uma boa estratégia de economia e eficiência na manutenção é possível uma melhora na gestão de frotas de transporte, conseguindo assim um transporte mais eficiente no uso dos recursos energéticos, favorecendo a redução das emissões de CO<sub>2</sub> e economia (ECO – DRIVING EUROPE, 2003).

#### 3.2 Classificação dos transportes e tipos de frotas

Os transportes são classificados de acordo com a modalidade como é apresentada na Figura 3.1

Chama-se “frota de transporte” a um conjunto de veículos destinados a transportar mercadorias ou pessoas e que dependem economicamente de uma mesma empresa. A gestão de frota de transporte em geral e do carburante em particular, varia segundo o tipo de frota. Não será o mesmo, o planejamento de uma frota de ônibus para o transporte de passageiros que o planejamento de uma frota de caminhões, utilizada para o transporte de mercadorias. No primeiro caso o conforto dos passageiros é muito importante na hora de valorar a qualidade do serviço e no segundo, se destaca em grande parte o cumprimento dos prazos das entregas e em seu custo (IDAE, 2006).

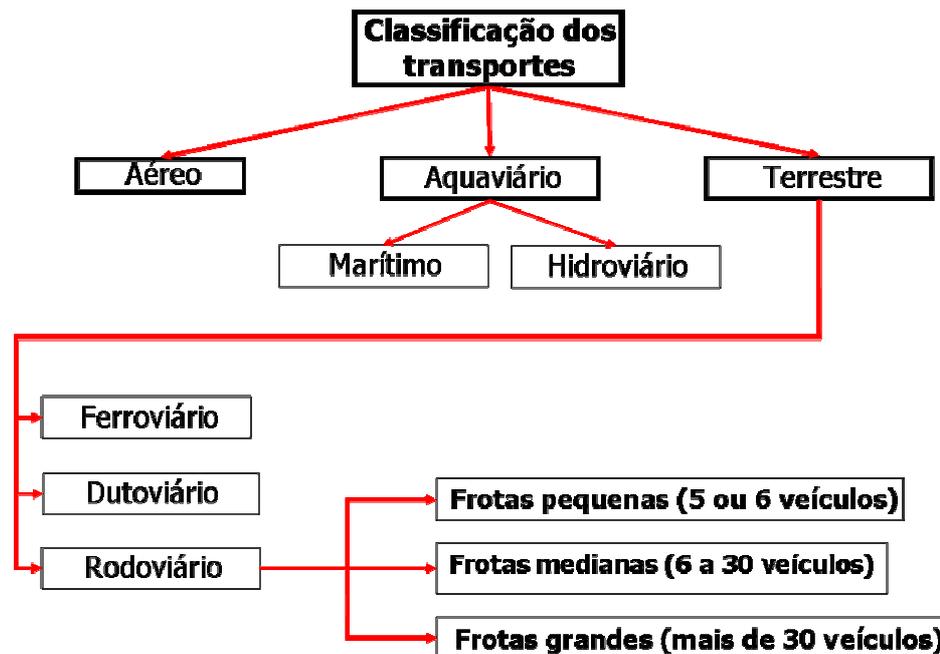


Figura 3.1 – Classificação dos transportes (ANTT, 2008; IDAE, 2006).

As empresas de transportes dispõem de um setor de tráfego, as vezes chamado de departamento de tráfego na empresa, que toma conta da gestão e organização das pessoas e meios necessários para levar a cabo a atividade de transporte, compreendendo entre suas tarefas a seleção dos veículos, a seleção de rotas e gestão de cargas, assim como a gestão do consumo de combustível.

De uma forma geral, o transporte rodoviário aborda as frotas de automóveis, caminhões ou ônibus. No caso de ônibus, pode-se classificar em três tipos de frotas, segundo seu tamanho:

- Frotas pequenas: normalmente de caráter familiar com um proprietário autônomo e alguns motoristas familiares ou assalariados. Geralmente tem até 5 ou 6 veículos e a maior parte de seu trabalho é feito para um cliente ou uma grande empresa. O Departamento de Tráfego é pouco importante e geralmente é o proprietário da empresa o responsável da atividade. O consumo de carburante é muito variável e difícil de quantificar.
- Frotas medianas: com um número de 6 a 30 veículos. Geralmente trata-se de empresas familiares pequenas que tem crescido aproveitando uma boa gestão e se especializando em “oportunidades” do mercado ou mercados emergentes. Estas empresas geralmente já têm um amplo número de clientes no plano nacional e internacional. Conta com um departamento de tráfego, administrado por uma pessoa de confiança da diretoria. À medida que aumenta o número de veículos, a estrutura da

empresa pode crescer até desenvolver um departamento de manutenção, armazéns e depósitos de combustível próprios.

- Frotas grandes: são empresas que contam com um elevado número de veículos. Os veículos podem ser próprios ou terceirizados. Podem chegar a ter concessionárias em diferentes lugares do país e atuam muitas vezes como operadores logísticos e de distribuição de grandes marcas. Geralmente dispõe de veículos de diferentes tipos para diferentes serviços de transporte.

É habitual que as frotas de veículos industriais tanto de ônibus como de caminhões ou automóveis, se especializem em um serviço de transporte. Isso lhes permite competir em seu mercado com maior eficiência, como por exemplo, em serviços discretos ou serviços regulares de longa ou curta distância como no caso de ônibus e serviços de transporte de mercadorias perigosas, frigorífico, ou outras cargas no caso de caminhões. Não obstante, outros critérios empresariais podem recomendar a diversificação ou a disposição de veículos específicos para requerimentos especiais (IDAE, 2006).

Os veículos de uma frota de transporte de mercadorias são classificados segundo a forma de organizar as cargas nos seguintes tipos:

- Carga geral, cargas grandes e pesadas, cargas frigoríficas etc. o tipo de caminhões podem ser para mudanças, furgões, plataformas, gaiolas, frigoríficos etc.
- Cargas especiais, como gôndolas e plataformas para veículos de grande tonelagem.
- Cargas a granel com caixas abertas, silos ou cisternas, etc.

Enquanto os veículos das frotas de transporte de passageiros são classificados segundo seu âmbito de utilização em:

- Urbanos: realizam a maior parte do recorrido pela cidade.
- Extra-urbanos: podem ser de:

Longa distância: se caracterizam por linhas interurbanas e inter-estaduais.

Curta distância: se caracterizam por linhas mistas.

### 3.3 Combustível

As frotas estudadas neste trabalho de pesquisa apresentam motores que utilizam óleo diesel, que é um combustível derivado do petróleo, constituído basicamente por hidrocarbonetos. O óleo diesel é um composto formado principalmente por átomos de carbono, hidrogênio e em baixas concentrações por enxofre, nitrogênio e oxigênio e selecionados de acordo com as características de ignição e de escoamento adequadas ao funcionamento dos motores diesel. É um produto inflamável, medianamente tóxico, volátil,

límpido, isento de material em suspensão e com odor forte e característico (PETROBRAS, 2006).

O óleo diesel é utilizado em motores de combustão interna e ignição por compressão (motores do ciclo diesel) empregados nas mais diversas aplicações, tais como: automóveis, furgões, ônibus, caminhões, pequenas embarcações marítimas, máquinas de grande porte, locomotivas, navios e aplicações estacionárias (geradores elétricos, por exemplo) (PETROBRAS, 2006).

### **Tipos de óleo diesel**

São definidos e especificados, atualmente, pelo Departamento Nacional de Combustíveis-DNC, quatro tipos básicos de óleo diesel: A, B, C, e D. A seguir, fornecemos algumas informações sobre estes tipos de diesel, (MOTORVAC, 2007):

**Tipo A** – É o óleo diesel utilizado em motores de ciclo diesel (ônibus, caminhões, carretas, veículos utilitários, etc.) e em instalações de aquecimento de pequeno porte. Este óleo encontra-se disponível em todas as regiões do Brasil e caracteriza-se por possuir um teor de enxofre de, no máximo, 1,0%.

**Tipo B** – É o óleo diesel conhecido como “metropolitano”. Tem a mesma aplicação do diesel tipo A diferindo dele por possuir, no máximo, 0,5% de enxofre e por somente ser comercializado, atualmente, para uso nas regiões metropolitanas das seguintes capitais: Porto Alegre, Curitiba, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife e Fortaleza.

**Tipo C** – Este tipo de óleo diesel caracteriza-se, principalmente, por possuir, no máximo, 0,3% de enxofre. Outro item que diferencia este tipo de diesel dos demais é a temperatura necessária para destilação de 85% do seu volume: 360°C contra 370°C dos demais tipos. Este óleo está disponibilizado, pela PETROBRAS para uso nas regiões metropolitanas de Salvador, São Paulo, Aracaju, Santos e Cubatão, Fortaleza, Recife, Rio de Janeiro, Curitiba, Porto Alegre, Belo Horizonte, Belém, Campinas e São José dos Campos.

**Tipo D** – É o óleo diesel marítimo. É produzido especialmente para a utilização em motores de embarcações marítimas. Difere do diesel Tipo A por ter especificado o seu ponto de fulgor em, no máximo, 60°C.

### **Óleo Diesel Aditivado**

Além dos tipos básicos de óleo diesel anteriormente apresentados, encontra-se disponível em alguns postos de serviço o óleo diesel aditivado. Trata-se, do óleo diesel dos tipos A, B ou C que, após sair da refinaria, recebe, nas distribuidoras, uma aditivação que visa conferir ao produto melhores características de desempenho. Normalmente estes aditivos apresentam propriedades desemulsificante, anti-espumante, detergente, dispersante e de inibidor de corrosão (MOTORVAC, 2007).

Com estas características fornecidas pelos aditivos evita-se que o diesel forme emulsão com a água o que, quando ocorre, dificulta a sua separação do produto e impede a sua drenagem. Pretende-se, também, permitir o rápido e completo enchimento dos tanques dos veículos (o que antes era prejudicado pela geração de espuma), manter limpos o sistema de combustível e a câmara de combustão, aumentando a vida útil do motor e minimizando a emissão de poluentes. Além destes benefícios, um dos aditivos (o inibidor de corrosão) minimiza a corrosão dos tanques de armazenagem e dos tanques de combustível dos veículos (MOTORVAC, 2007).

### **3.4 A manutenção de frotas de ônibus coletivo urbano**

Segundo Matos (1999), na experiência adquirida em 4 anos de convivência em empresa de transporte urbano de passageiros por meio de consultorias e de um planejamento da manutenção de uma empresa, destaca que, no setor de transportes, mais especificamente no ramo de coletivos urbano, a necessidade de otimização dos recursos, foi muito motivada pelo aumento das pressões da comunidade. O amadurecimento da sociedade tem aumentado o questionamento quanto ao valor e a qualidade dos serviços prestados. A exigência de qualidade na prestação dos serviços tem forçado as empresas a manterem níveis de segurança, confiabilidade e conforto cada vez maiores sob pena de descrédito e conseqüente perda da concessão das linhas que servem a determinadas comunidades. O diferencial para o sucesso financeiro passa a estar “dentro da garagem” na sua competência administrativa.

Neste enfoque, a manutenção ganha atenção especial. As empresas frotistas, que utilizam intensamente seus bens de capital, apresentam dispêndios imensos com investimentos em ativos. Portanto, há necessidade de otimização destes recursos que se reflete numa maior atenção não somente ao montante inicial destinado a sua aquisição, mas também aos custos subseqüentes relacionados à adequada operacionalidade (REYS, 1995, apud MATOS, 1999, p. 5). Cerca de 30 a 40% dos custos operacionais totais de uma empresa de ônibus urbano sofrem influência direta do desempenho satisfatório dos equipamentos e do suporte associado para mantê-los. Desse percentual os custos mais representativos são: combustível (50%), peças e acessórios (25%), mão de obra (15%) e pneus (10%).

Além da relação custo direto, percebe-se o alto grau de relacionamento entre o desempenho eficiente dos veículos e o sucesso logístico das pretensões operacionais. “Falhas podem afetar a pontualidade e confiabilidade de redes de transporte” com reflexos sobre a qualidade da prestação do serviço e o faturamento (MOUBRAY, 1997, apud MATOS, 1999, p. 5). Assim constata-se a importância do setor de manutenção para a logística e competitividade – até mesmo sobrevivência – da empresa.

Porém a realidade dos departamentos de manutenção desses frotistas, em geral, ainda é contraditória. Segundo Matos (1999) a grande maioria das empresas gerenciam o departamento de manutenção da frota sem o correto discernimento quanto às alternativas de metodologia a se empregar e com nível de treinamento e qualificação de pessoal reduzido – enfocando o aprendizado informal (prática) em detrimento do aprendizado formal (qualificação por meio de cursos e treinamentos). Nessa configuração tem-se:

- Um ambiente cuja manutenção corretiva é fortemente utilizada devido à deficiência de emprego de ferramentas metodológicas e computacionais de auxílio ao correto tratamento dos dados desde a sistematização da coleta até a análise;
- Deficiência de dados observados, base à atuação da engenharia de manutenção. Há a necessidade de um questionamento criterioso da confiabilidade, da estimativa de vida dos itens dos veículos e dos custos envolvidos na manutenção, pois, atualmente, a renovação da frota é preconizada como meio alternativo à manutenção dos níveis de confiabilidade operacional exigidos pelo sistema de transporte de qualquer cidade;
- O não criterioso questionamento da configuração de projeto dos veículos e a conseqüente lentidão em avanços tecnológicos que melhorem as características operacionais e de manutenibilidade dos ônibus urbano de passageiros.

É o que Matos (1999) cita quando diz que a manutenção de frotas é uma área marcada por forte empirismo, baixa qualificação da mão de obra, baixo nível de informatização, sistemas convencionais obsoletos e desatualizados em relação aos dados históricos, gerentes ocupados em muitas tarefas de caráter orgânicos faltando tempo para o efetivo gerenciamento.

Neste contexto, alguns grupos empresariais do ramo perceberam o “gap” competitivo que poderiam adquirir e têm investido na capacitação de seu corpo técnico, promovendo melhorias nos setores operacional e de manutenção. Como conseqüência, verificou-se nos últimos dez anos, a aquisição das empresas menos capacitadas, cuja preocupação tecnológica ainda não fora implementada, por aquelas que alcançaram algum diferencial competitivo.

### **3.5 Considerações sobre a manutenção das frotas de transporte coletivo**

A seguir serão apresentados alguns aspectos a serem levados em consideração nas frotas de transporte coletivo.

#### **3.5.1 Gestão do combustível**

Gestão de combustível se entende por colocar em prática um sistema de controle, supervisão e, especialmente, de seguimento do consumo do carburante global e individualizado dos veículos de uma frota de transporte. A gestão do combustível permite

aproveitar da melhor maneira cada litro de combustível adquirido, contribuindo não só com a economia da empresa, mas também à economia energética e à melhora da conservação do meio ambiente.

Uma adequada gestão do combustível deve estar ligada a:

- Um adequado planejamento de rotas e de veículos;
- A utilização das técnicas da condução eficiente;
- Uma correta manutenção dos veículos;
- A qualidade do serviço prestado ao cliente.

A contribuição dos custos do carburante em relação aos custos totais de operação varia segundo a natureza da frota. Por um lado, para uma frota de veículos pequenos que habitualmente realizam baixas quilometragens anuais, esta proporção gira em torno de 5 % do total. Porém, no outro extremo, para uma frota de veículos de grande porte é significativo e a proporção pode alcançar até o 30% do custo total. Entre esses dois extremos, o custo do combustível para uma frota de transporte ficaria em torno de 15% dos custos totais (DOE US 2007).

Na atualidade, com a conscientização da sociedade dos problemas causados ao meio ambiente pelas emissões de gases à atmosfera e ao aquecimento global, tem-se procurado a redução do consumo de combustível. A combustão do carburante no motor emite na atmosfera quantidades consideráveis de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), aproximadamente 2,6 e 2,35 quilogramas por cada litro de diesel e de gasolina consumidos, respectivamente (IDAE, 2006). A redução das emissões é um aspecto novo na gestão empresarial que, empregado adequadamente, pode contribuir para melhora da imagem da empresa e para conquista de novos clientes.

Finalmente, o estabelecimento de um adequado sistema de gestão do combustível dará lugar a uma economia de carburante e por tanto, uma maior eficiência energética na realização dos seus serviços, por meio de duas vias (FUEL ECONOMY, 2006):

- Por um lado, melhorar a eficiência de cada veículo, pelo o controle e monitoramento individual dos mesmos, assim como do estabelecimento de programas de formação aos motoristas nas técnicas de condução eficiente;
- Por outro lado, com o estabelecimento de um sistema global de controle e monitoramento do consumo de carburante da frota; programação das rotas e designação adequada das mesmas aos veículos, em função de suas características e consumos, lograra-se também uma economia de combustível e por tanto, uma maior eficiência energética para o conjunto da frota.

### **3.5.2 Informes de consumo de combustível e tratamento da informação**

É recomendável que cada frota de transporte designe os encarregados das tarefas necessárias para o controle do consumo de combustível, tarefas as quais segundo a Idae (2006), figuram:

#### **Elaboração de informes de abastecimento**

Os informes de abastecimento correspondentes aos abastecimentos realizados no tanque do ônibus serão elaborados pelo encarregado do posto ou, pelos motoristas dos veículos.

No caso de abastecimento em postos de gasolina que não sejam da empresa de transporte, os encarregados de elaborar os informes de abastecimento serão sempre os motoristas dos ônibus.

Em todos os casos, o encarregado da elaboração dos informes de abastecimento será sempre o responsável da veracidade dos dados.

#### **Informatização dos dados de abastecimento**

Dependendo da quantidade de informes de abastecimento a processar, o encarregado da tarefa será o próprio avaliador da informação, ou dependendo do volume de informação, um encarregado específico será nomeado para a tarefa, o qual deverá processar os dados diariamente.

#### **Controle periódico de nível de combustível em tanque para verificação**

Recomenda-se designar um responsável que, periodicamente, irá medir o nível do tanque do ônibus por métodos diretos, como a vara calibrada, para colocar aquela informação no informe de abastecimento. Com isso se terá um método para garantir o correto funcionamento do posto e o sistema de controle de combustível.

#### **Avaliador dos dados resultantes do processo**

O avaliador realizará a avaliação dos dados e tomará as decisões cabíveis, baseando-se nos mesmos para corrigir os desvios e organizar a frota.

A avaliação de dados deve ser realizada com a maior frequência possível, analisando o abastecimento da frota toda durante a semana e procurando detectar os consumos anormais e elevados (acima da tolerância) para só então tomar as ações que considerar pertinentes para solucionar os problemas que se evidenciam.

### **3.5.3 Manutenção da frota**

A manutenção adequada da frota é chave para o funcionamento da mesma, afetando à seguridade dos veículos, sua disponibilidade e consumo de combustível. Uma incorreta ou deficiente manutenção de um ônibus pode incidir diretamente em um aumento de seu consumo de combustível e, a não correção pode dar origem a falhas mecânicas que afetaram os custos (ECODRIVEN, 2006).

### **Controle dos pneus**

Uma pressão excessivamente baixa nos pneus resulta numa maior resistência à banda de rodagem, um pior comportamento nas curvas e um aumento de sua temperatura de trabalho. Além de aumentar o consumo, aumentam a probabilidade de furar o pneu ou o desprendimento da banda de rodagem, em caso dos pneus com banda de rodagem não original.

A pressão abaixo da recomendada pelo fabricante também provoca desgastes anormais e não uniformes sobre as laterais da banda do trilho. Em montagens de “pneus gêmeos” poderia ocorrer que a deformação da parte do pneu que é apoiada a cada instante no chão pode ser tão grande que causaria o contato com o “pneu gêmeo”, dando lugar ao fenômeno de roçamento, aumentando a temperatura de trabalho e produzindo um desgaste anormal nos lados do pneu (ECO - DRIVING EUROPE, 2003).

Por outro lado, uma pressão excessivamente alta nos pneus produz além de oscilações desnecessárias na suspensão, o desgaste dos mesmos, principalmente concentrados na zona central da banda do pneu, o que incrementa o consumo e produz um desgaste prematuro do pneu (PIRELLI, 2006).

Recomenda-se o controle da pressão de todos e cada um dos pneus:

- Diariamente: de forma visual
- Em todos os pneus a cada semana ou cada 5.000 km: medindo a pressão.

Uma redução de 2 bares na pressão de um pneu aumenta o consumo em 2% e reduz a vida útil do mesmo em torno de 15% (IDAE, 2006).

### **Controle de filtros**

Segundo a IDAE (2006) o estado dos filtros de óleo, ar e combustível têm repercussão no consumo de carburante.

- O filtro de óleo: seu mal estado, além de aumentar o risco de sofrer graves avarias no motor, pode aumentar o consumo do veículo em até um 0,5%.
- O filtro de ar: seu mal estado, geralmente por um excesso de sujeira, provoca maiores perdas de carga no circuito de admissão, o que também faz aumentar o consumo em até 1,5%.
- O filtro de combustível: seu mau funcionamento pode causar aumentos no consumo em 0,5%, além do que, no caso de bloqueio, pararia o motor. É importante controlar a quantidade de água no filtro.

O aumento no consumo de combustível é um efeito cuja causa pode estar relacionada com algum problema no motor. Devido a isso é importante manter um controle periódico do

consumo anotando a quantidade de combustível e os quilômetros percorridos visando levar a detecção de avarias no motor do veículo antes de se agravarem.

### **3.5.4 Renovação da frota**

No momento da aquisição de novos veículos, o gestor deverá considerar quais são os requisitos necessários para cada um ou da frota como um todo, assim como as necessidades de potência e transmissão, evitando super-dimensionar os veículos. Se não pode proporcionar um aumento desnecessário de consumo, (IDAE, 2006).

Da mesma maneira, dentre os possíveis grupos de transmissão que oferecem os fabricantes, deve-se selecionar aquele que melhor se ajusta as necessidades da frota.

Pela mesma razão é conveniente informar-se adequadamente acerca da caixa de marcha e grupo adequado para o veículo que se vá a adquirir. Uma seleção inadequada dos mesmos também pode incidir no aumento desnecessário do consumo.

### **3.5.5 Capacitação**

Todas as considerações expostas anteriormente devem ser complementadas com o uso eficiente do veículo por parte do motorista. O gerente da frota deve disponibilizar todas as condições necessárias para a capacitação dos seus motoristas.

A evolução da tecnologia ocorrida ao longo dos últimos anos tem modificado consideravelmente o projeto dos veículos, além de introduzir importantes modificações no motor e nos distintos sistemas destinados a aumentar o rendimento, reduzindo o consumo de combustíveis e emissões. Essas melhoras tecnológicas demandam ao motorista um novo estilo de condução e aos mecânicos é requerido estarem atualizados nas novas tecnologias, aproveitando todas as vantagens que oferecem os motores modernos, (IDAE, 2006).

Uma capacitação eficiente focada na manutenção consiste em uma série de técnicas que, unidas a uma adequada atitude dos colaboradores, dão lugar a um novo estilo de realizar as tarefas resultando em economia de combustíveis, redução das emissões ao meio ambiente, assim como uma melhora na segurança, (DIRECTORATE – GENERAL ENERGY AND TRANSPORT, 2006).

Entre outras melhorias ainda pode-se citar:

- Economia de energia no âmbito nacional;
- Redução de emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>);
- Economia financeira nas empresas de transporte;
- Redução de contaminação atmosférica;
- Melhora do conforto e diminuição do estresse na manutenção;
- Redução do risco e gravidade dos acidentes;

- Redução dos custos de manutenção.

Como em todo processo de aprendizagem, a experiência é necessária para alcançar os objetivos desejados. Assim uma vez capacitado o colaborador nas técnicas para uma manutenção mais eficiente, o mesmo assimilará e aperfeiçoará as técnicas na medida que amplia a sua experiência.

### **3.6 Considerações na operação das frotas de transporte coletivo**

#### **3.6.1 Redução dos quilômetros percorridos e otimização das rotas.**

A otimização das rotas é um fator chave para a economia de combustível, a redução das emissões e para um funcionamento eficiente da empresa de transporte (ECODRIVEN, 2006).

A seguir comentam-se alguns aspectos relativos a esta tarefa:

- Eleição do veículo: dados a origem e destino a serem cumpridos se escolherá o veículo que, podendo cobrir as necessidades que apresente o serviço, encontre-se mais perto do ponto a ser percorrido, para reduzir na medida do possível os quilômetros que o mesmo realizará sem carga. No caso de dispor de vários veículos que cumpram as condições anteriores, será selecionado para cobrir a tarefa aquele que tenha um consumo menor.
- Eleição da rota: na hora de escolher as rotas que levarão o veículo ao ponto de origem da mercadoria ou os passageiros, se selecionará aquela rota que, sendo uma via rápida, apresente menos inconvenientes de saturação de tráfego nas horas previstas do trajeto, e que ao mesmo tempo minimize o número de quilômetros a realizar. No caso de se apresentar várias rotas com características semelhantes, se escolherá aquela que apresente menos dificuldades orográficas, a fim de se obter um menor consumo médio do veículo.
- Taxa de ocupação<sup>3</sup>: se pretenderá chegar a uma taxa de ocupação do 100%. Desta maneira procura-se realizar o menor número possível de quilômetros sem carga (vazio), já que estes trajetos só geram um gasto inútil de combustível que não reporta benefícios à empresa. Para evitar as cargas em vazio convém saber da existência de “bolsas de cargas”, sistemas de informação interconectados entre empresas de transporte e carregadores para a gestão das cargas dos veículos em trânsito pelos distintos lugares.

---

<sup>3</sup> Taxa de ocupação: porcentagem de quilômetros que realiza cada veículo com carga. Uma taxa de ocupação 100% significa que o veículo realiza todos os quilômetros com carga, sem percorrer trajetos vazios.

### 3.6.2 Diminuição de consumo por quilômetro percorrido

Uma vez definidos os veículos e escolhidas as rotas a percorrer, será necessário realizar as ações necessárias para que o consumo seja o mínimo possível. Entre as ações temos as seguintes:

#### **Os motoristas**

**Políticas de formação:** a formação dos motoristas é um aspecto chave na economia de combustível em empresas de transporte. Resulta adequada a formação dos motoristas da frota nas técnicas da condução eficiente. Desta maneira se contará com uma planilha com a preparação necessária para obter o maior aproveitamento das possibilidades dos veículos que compõe a frota. É um fato consumado que motoristas com maior nível de formação consomem menos para a mesma operação, mas nem sempre a maior experiência em condução produz o mesmo resultado (IDAE, 2006).

A formação deve ser contínua e específica para o tipo de veículo no qual os motoristas estão habitualmente encarregados de dirigir.

**Estabelecimento de sistemas de incentivos:** sempre que for possível deve-se estabelecer um sistema de incentivos aos motoristas. A empresa pode criar uma política de incentivos premiando os baixos consumos de combustível, repartindo dividendos baseados nas economias de combustível mensal que se obtenham na frota. Isto será mais fácil de ocorrer com o monitoramento dos dados de consumo de cada motorista (IDAE, 2006).

Podem-se apresentar duas estratégias distintas:

- *Incentivos comuns* a toda a planilha: a partir das médias mensais, trimestrais, semestrais ou anuais, podem-se estabelecer prêmios por produtividade, em função das diminuições de consumo médio obtidas na frota. Esta ação, se for levada à prática, deve ser feita com certo cuidado, já que poderá causar tensões laborais entre os motoristas no ambiente de trabalho;
- *Incentivos individuais:* da mesma maneira, havendo um controle do consumo por motorista pode se, a partir das evoluções nas médias de consumo (sejam elas mensais, trimestrais, semestrais ou anuais), estabelecer prêmios por produtividade segundo a redução de consumos, de maneira que aumente a vinculação e o interesse de cada um dos motoristas da frota pela economia de carburante. É evidente que estes prêmios não se baseariam só no consumo em litros totais, mas também contemplariam os quilômetros percorridos e as cargas transportadas.

#### **Os veículos**

**Aquisição do veículo:** o primeiro fator relevante na eficiência dos veículos da frota consiste na aquisição adequada dos mesmos para as tarefas que vão se desenvolver. Assim,

adquirir-se um veículo com um motor capaz de entregar muita potência, para empregar de forma habitual uma potência muito menor, acarretará maiores consumos de combustível do que um veículo de menor potência máxima. Por tanto, o comprador deve ser capaz de selecionar o motor com uma potência adequada para o uso requerido do veículo (ECODRIVEN, 2006).

**Manutenção:** a realização de uma correta manutenção dos veículos da frota contribui para evitar consumos extraordinários de combustível, evitando assim um gasto excessivo neste setor.

#### **Relação veículo-motorista**

Estudos europeus afirmam que a instalação de medidores de consumo que informem ao motorista o consumo médio e instantâneo do veículo (assim como de outras possíveis variáveis relevantes na condução) provoca nos motoristas interesse por diminuir essas médias, ocasionando uma diminuição no consumo de combustível. O desafio pessoal contra a máquina é o que provoca o interesse dos motoristas por baixar os consumos, mantendo médias mais baixas e prestando maior atenção na condução do veículo. Isto contribui para aumentar a segurança e reduzir o risco de acidentes (IDAE, 2006).

A consequência derivada da instalação de um computador no veículo pode resultar em benefícios para a empresa quanto à economia de combustível. Mas para isso será necessário que os motoristas tenham recebido uma capacitação prévia para condução eficiente do veículo, a fim de contar com as ferramentas oportunas para reduzir o consumo.

Porém, o custo desses dispositivos pode ser elevado em relação aos benefícios de longo prazo, causando um aumento nos gastos até que o sistema de controle de consumo da frota esteja completamente adaptado e, então comece a proporcionar uma diminuição efetiva.

#### **3.6.3 Sistemas de telecomunicação e informática para o auxílio de gestão**

Um dos parâmetros necessários para a correta seleção dos veículos e rotas a fim de cobrir as demandas de transporte previstas é a posição da cada veículo em cada instante. Para partir de estas posiciones se desenvolveram os cálculos para decidir como será realizado o trabalho, (DIRECTORATE – GENERAL ENERGY AND TRANSPORT, 2006).

Com a tecnologia atual podem-se controlar as posições instantâneas dos veículos com uma precisão elevada como se deseje, chegando inclusive a ter-se um seguimento em tempo real.

Uma opção consistiria em dotar a cada um dos veículos integrantes da frota com um dispositivo que o localize por meio da rede satélite GPS (Global Positioning System), ou pela futura rede de satélites GALILEO, redes capazes de situá-los com um erro de poucos metros. Além disso, esses sistemas de localização podem ser compartilhados com programas de navegação que guiam os motoristas pelas distintas rotas.

Para registrar as posições instantâneas de todos os veículos em uma central de dados é preciso que os mesmos se comuniquem com uma determinada periodicidade, usando as modernas tecnologias de comunicação existentes. A opção por uma ou outra tecnologia se leva a cabo dependendo dos custos fixos e variáveis das mesmas e em função do volume de informação a ser enviado. As redes de comunicação mais amplamente utilizadas são as GSM, por meio de conexões telefônicas ou mensagens SMS, conexões GPRS ou UMTS que admitem uma quantidade de conexões maiores, etc.

Dessa forma, o departamento de tráfego de cada frota pode localizar todos os veículos em tempo real e enviar as rotas aos navegadores dos veículos, de maneira que os motoristas executem, a todo momento, as instruções do chefe de tráfego. Além de evitar que os veículos se percam nas rodovias desconhecidas ou cometam equívocos no percurso economizando custos de combustível, horas de trabalho do motorista e custos por perda de oportunidade para outros envios (DIRECTORATE – GENERAL ENERGY AND TRANSPORT, 2006).

Muitos dos aspectos abordados nesta revisão foram discutidos e aplicados em duas empresas de ônibus de transporte urbano de Florianópolis. São necessidades que estão sendo percebidas e foram levantadas por meio de uma atividade de extensão, como está registrado em Dias et al, 2007.

### **3.7 Comentários**

Fez-se neste capítulo uma revisão abordando todo um estudo relacionado a frotas de transporte, assim como operação e manutenção delas, além de incluir os problemas de poluição. Apresentaram-se as características dos tipos de frotas de transporte, assim como a classificação de cada uma delas. Sobre a manutenção das frotas se relatou a experiência de Matos adquirida em 4 anos de convivência em empresa de transporte urbano de passageiros, por meio de consultorias, complementou-se essa experiência de manutenção com estudos e pesquisas de diferentes instituições internacionais que falam sobre as considerações de manutenção e operação nas frotas de transporte coletivo como ser tratamento da informação, manutenção da frota, renovação da frotas, capacitação, estabelecimento de sistema de incentivos, aquisição do veículo entre outras. Cada um dos itens aqui apresentados está de alguma maneira inclusa no questionário de diagnóstico.

Como foi relatado anteriormente, muito dos aspectos abordados neste capítulo foram discutidos e aplicados em duas empresas de transporte urbano de Florianópolis por meio de um trabalho técnico (DIAS et al, 2007). A experiência de participar deste trabalho foi importante já que se conseguiu conhecer de perto os sistemas de manutenção das empresas de transporte, como eles funcionam, e os problemas que se apresentam neles. Todos esses

conhecimentos adquiridos ajudaram à formulação das perguntas do questionário, e de certa forma a origem desta dissertação.

Muitos aspectos abordados no capítulo apontam para a importância de se tratar as frotas, não só do ponto de vista técnico, mas também do ponto de vista econômico, financeiro, meio ambiente. Por exemplo, a escolha de um lubrificante ou um tipo de combustível pode ter consequência maior ou menor para as emissões de agentes poluidores do ar. Os grandes centros urbanos são as regiões que mais sofrem com a poluição atmosférica por apresentarem uma grande quantidade de veículos, apresentando níveis de monóxido de carbono (CO) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) no ar que excedem bastante aos recomendados pela organização mundial da saúde. Em algumas cidades do Brasil, os resultados obtidos com a adoção do diesel metropolitano, um diesel com 75% menos de enxofre, são excelentes. Estima-se que o uso deste combustível na frota de ônibus urbano reduziu em aproximadamente 70% das emissões de dióxido de enxofre, tendo assim uma consciência e responsabilidade social por parte das empresas de ônibus urbanos de cuidar e preservar o meio ambiente.

No capítulo seguinte é apresentado o modelo proposto de diagnóstico que será utilizado nesta dissertação, a origem e a aplicação utilizando o *benchmarking* por meio do método de aplicação do questionário no sistema de manutenção, as etapas de aplicação do modelo proposto, assim como a ferramenta para a coleta dos dados e as diferentes análises dos resultados para sistemas de manutenção em empresas de transporte.

## CAPÍTULO 4

### DIAGNÓSTICO PARA O SISTEMA DE MANUTENÇÃO EM EMPRESAS DE TRANSPORTE

#### 4.1 Introdução

Face às dificuldades enfrentadas hoje pelas empresas para o alcance e manutenção de sua competitividade, e para a simultânea garantia de benefícios sociais e ambientais que possam ser gerados, há significativa demanda por ferramentas de auxílio que orientem as estratégias empresariais de forma eficiente e acessível.

Neste sentido, o Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina, em sua missão de prover soluções à indústria catarinense, desde 1997 vinha procurando absorver a tecnologia de *benchmarking* empregada na manufatura industrial desenvolvida pela *London Business School* em parceria com a IBM UK. Esta tecnologia na época (1998) foi inicialmente aplicada em doze países em cooperação com o Instituto IMD de Lausanne, responsável pelo *Made in Switzerland*, e com a IBM UK (PORTAL BMK, 2004).

Conhecido como *Benchmarking Made in BRAZIL* – MIB, a metodologia se apresenta como uma excelente ferramenta de gestão, tendo sido bastante elogiado nas empresas e referenciado em outros projetos de gestão empresarial, por fornecer a medição competitiva das grandes e médias empresas frente às líderes europeias do setor, apontando as oportunidades mais efetivas de melhoria das práticas empresariais e, conseqüentemente, interferindo positivamente em seu desempenho.

É possível identificar na empresa que aplica o *Benchmarking* MIB pontos fortes e fracos, subsidiando a decisão de investimento. Além da análise individual por empresa, é possível analisar o grupo de empresas de um mesmo setor, por exemplo, posicionando uma empresa e fornecendo uma fotografia em relação ao grupo das consideradas melhores empresas, de acordo com os indicadores analisados.

Diante das informações disponibilizadas pela metodologia *benchmarking* MIB, é possível auxiliar os processos de tomada de decisão e orientar os investimentos empresariais, propiciando o aumento de competitividade nas empresas ou indústrias e o crescimento econômico, facilitando assim o desenvolvimento sustentável na região.

A idéia do diagnóstico por meio do *benchmarking* em empresas de transporte é conseguir apresentar os mesmos resultados que apresenta a metodologia *benchmarking* MIB, só que os resultados deste diagnóstico estão focados na manutenção e não na produção.

A metodologia de *Benchmarking Made in BRAZIL* – MIB é utilizada para fazer um diagnóstico na gestão de produção. A partir dessa experiência desenvolveu-se o modelo que

será utilizado nesta dissertação para obter um diagnóstico da manutenção, tomando como base todos os princípios e processamento dos dados utilizados no *benchmarking* MIB. Esta metodologia adaptada foi resultado do estudo sobre os sistemas de manutenção de frotas, com foco na economia de combustível resultando na elaboração e aplicação de um questionário contendo 36 perguntas. Estas perguntas foram elaboradas para representar os tópicos que constituem uma estrutura básica do sistema de manutenção, como o apresentado por Blanchard, et al (1995) como mostra a Figura 4.1. A estrutura inicial do Blanchard acrescentou-se a estrutura de responsabilidade social, por ser um parâmetro preponderante na gestão de manutenção moderna. As perguntas são formuladas para os responsáveis técnicos das empresas e as respostas são processadas numa planilha Excel para depois serem referenciadas em uma planilha de dados. Nessa planilha estão incluídos todos os dados de todas as empresas participantes do processo, para assim poder fazer as comparações correspondentes, posicionando os sistemas de manutenção analisados relativamente às melhores práticas e performances de seus concorrentes. Neste caso não se tem dados de referências do sistema de manutenção de outras empresas ou empresas líderes. Por isso para referenciar os dados obtidos do sistema de manutenção das empresas de transporte que participaram do estudo se faz às comparações com um sistema de manutenção de uma empresa de referência, depois se faz as comparações entre as empresas que participaram do estudo identificando qual é a empresa líder.

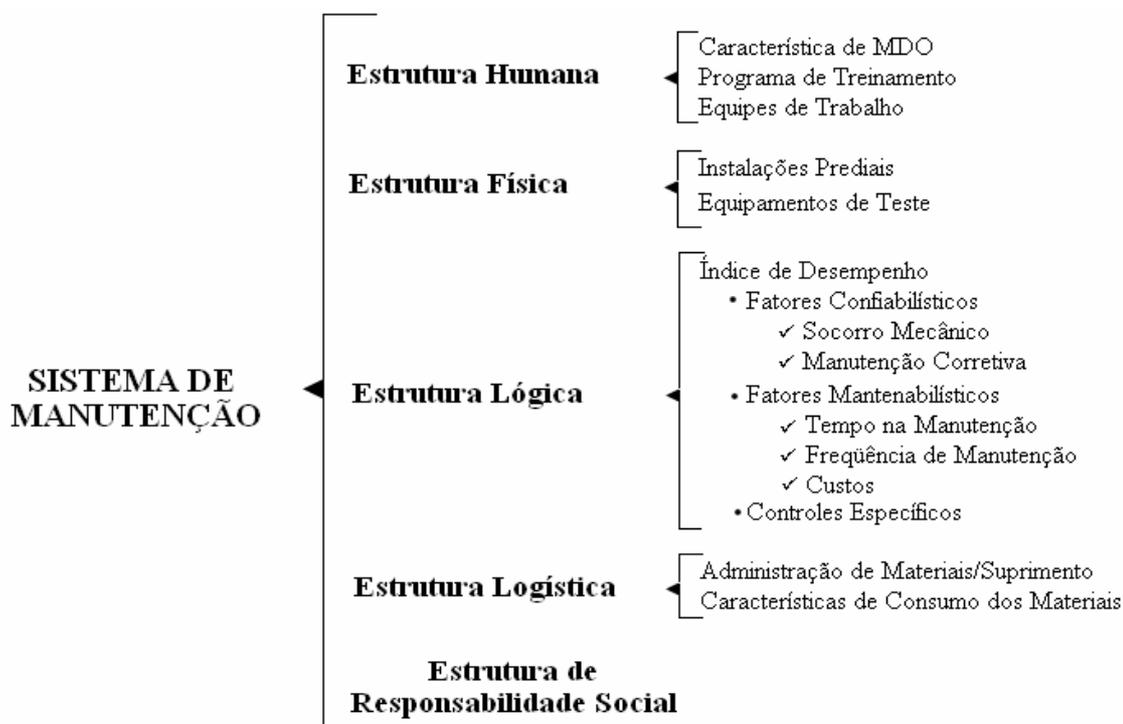


Figura 4.1 – Estruturas básicas do sistema de manutenção e elementos de referência de comparação (Adaptado de Blanchard, 1995)

Para poder fazer um diagnóstico utilizando o critério do *benchmarking* na manutenção é preciso dispor de um modelo de um sistema de manutenção. Assim se poderá ter uma idéia clara do que será analisado no sistema de manutenção, quais os subsistemas, como estão compostos os subsistemas para assim melhor compor as perguntas a serem feitas. O modelo de referência para conhecer as estruturas básicas de um sistema de manutenção que será utilizado nesta dissertação é o modelo de Blanchard (1995) que foi apresentado na Figura 4.1. Ele é a base para estruturar os temas que compõe o diagnóstico, já o método de aplicação do questionário e a abordagem das entrevistas e análise das mesmas segue a metodologia do *benchmarking* MIB (PORTAL BMK, 2004). A aplicação como já comentado será efetuada nos sistemas de manutenção das empresas de transporte urbano de passageiros.

Detalhando um pouco o modelo, diz-se que um sistema de manutenção reúne os componentes responsáveis pela preservação da função dos equipamentos (ônibus), de acordo com Blanchard (1995) apud Matos (1999) e podem ser agrupados em:

- Estrutura Humana: compõe o subsistema que reúne todos os componentes relacionados à otimização dos recursos humanos: política de contratação, nível de escolaridade e qualificação, capacitação, organograma e número de funcionários, níveis hierárquicos e outros. Justifica-se, pois a ação é executada por pessoas, porém não basta ter um funcionário de prontidão para executar o serviço, é necessária uma preparação, um perfil profissional, uma motivação para executá-la eficientemente, em fim, uma qualificação da força humana, dentro do que se necessita;
- Estrutura Física: os equipamentos e as instalações que servem para viabilizar um desempenho eficaz das tarefas. Reúnem os equipamentos de teste, ferramental, e instalações prediais específicas da manutenção e estruturas especiais como as valetas para acesso rápido e ágil à parte inferior dos veículos;
- Estrutura Lógica: reúne todos os recursos de informação necessários: banco de dados; índices que devem ser apropriados; procedimentos de coleta de dados, de execução das tarefas e de tratamento de dados (planilhas, planilhas eletrônicas, sistemas computacionais); plano de manutenção; registro de decisões; e históricos;
- Estrutura Logística: reúne todos os mecanismos de apoio à execução da atividade como suprimento de sobressalentes, administração de materiais, fornecimento de energia, coleta de lixo, limpeza, transporte de materiais e de pessoal e outros.
- Estrutura de responsabilidade social: ela não está referenciada na literatura consultada para estruturar este capítulo, mas entendeu-se durante a pesquisa, que era necessário

incluir este quinto item para se ter um desempenho eficiente do sistema de avaliação da manutenção, com o fim de ajudar a criar uma consciência e destacar a importância do desenvolvimento sustentável. Essa é uma preocupação constante que todas as empresas devem levar em conta hoje em dia, ao investirem em projetos e ações para minimizar a agressão ao meio ambiente.

#### **4.2 Uso do *benchmarking* para sistematizar o diagnóstico**

Um ponto percebido como importante nesta adaptação foi a necessidade de se ter um modelo de análise na manutenção que seja simples e direta que permitisse uma aplicação rápida e eficiente para o diagnóstico. Além disso, os indicadores utilizados pelo modelo de análise empresarial para sistemas de manutenção devem ser fáceis de mensurar, viabilizando e facilitando o processo de análise.

O modelo proposto na Figura 4.3 tem o objetivo de, mediante o levantamento, tabulação e análise de indicadores, informar o que as líderes estão fazendo. Ou seja, identificar quais ferramentas de gestão as empresas líderes estão usando para garantir sua posição de liderança e adaptá-las às condições de cada sistema de manutenção das empresas de transporte analisadas, considerando suas peculiaridades.

A modelo de diagnóstico pelo uso do *benchmarking* toma como referência o sistema de manutenção de classe mundial de excelência. Baseia-se na premissa de que a adoção de práticas de excelência em um determinado nível proporcionará à empresa a obtenção de um bom nível de performance operacional no mesmo nível, equivalente à utilização de tais práticas.

Neste contexto, é necessário definir os conceitos de prática e de performance. O conceito de prática está ligado à implantação de ferramentas e técnicas de manutenção e tecnologias no sistema de manutenção. Já o conceito de performance refere-se aos resultados mensuráveis obtidos dos processos implantados no sistema de manutenção, ou seja, avalia o desempenho do sistema de manutenção mediante as práticas instaladas.

Este modelo de diagnóstico a partir do *benchmarking* define o sistema de manutenção de “excelente” aquele que atingiu um padrão de prática e performance com nota quatro ou mais, segundo a descrição do questionário.

O modelo de diagnóstico analisa individualmente a relação entre as práticas implantadas na empresa e os resultados (performances) obtidos. Posteriormente, identifica as práticas implementadas em quatro níveis de gestão da manutenção, e mede a performance obtida na empresa nestes mesmos níveis. A representação gráfica dos níveis avaliados pela metodologia de *benchmarking* é apresentada na Figura 4.2.

Esta estrutura de avaliação da metodologia parte de um nível interno que representa o “chão de manutenção” definida na metodologia como sendo o Sistema de Manutenção. Já o nível que avalia a administração da manutenção, no que tange ao gerenciamento dos processos e da logística interna, é identificado como Gestão da Manutenção.



Figura 4.2 – Modelo de avaliação dos níveis da manutenção adaptado da metodologia do *benchmarking* (Adaptado de Hanson e Voss, 1995)

Tanto a gestão da manutenção quanto a operacionalização dos sistemas de manutenção dependem da Gestão da Qualidade na Manutenção que está agregada ao planejamento estratégico da empresa, ou seja, é responsável por implementar a filosofia da melhoria contínua com foco na qualidade. Por fim, o nível estratégico está contextualizado na Gestão Organizacional que define as metas a serem obtidas pela manutenção no contexto geral da estrutura empresarial englobando desde o estilo administrativo até o modelo de gestão dos colaboradores na manutenção.

Para a obtenção do modelo proposto de diagnóstico usando a estrutura do *benchmarking* para o sistema de manutenção em empresas de transporte se juntaram o modelo de avaliação dos níveis da manutenção adaptado da metodologia de *benchmarking* e o modelo de estruturas básicas do sistema de manutenção de Blanchard (1995) conseguindo a proposta de modelo que está apresentada na Figura 4.3, que é entendida ser uma contribuição da presente dissertação.

A estrutura dos indicadores foi obtida por meio da literatura pesquisada baseando se principalmente no modelo de estruturas básicas do sistema de manutenção de Blanchard (1995). O Autor apresenta os subsistemas e os componentes que os compõem que deu uma clara idéia da formulação dos indicadores, sendo avaliado na sua forma final por um

especialista na área de manutenção em empresas de transporte e um especialista acadêmico na área de manutenção, a seguir se apresenta a elaboração do modelo proposto.

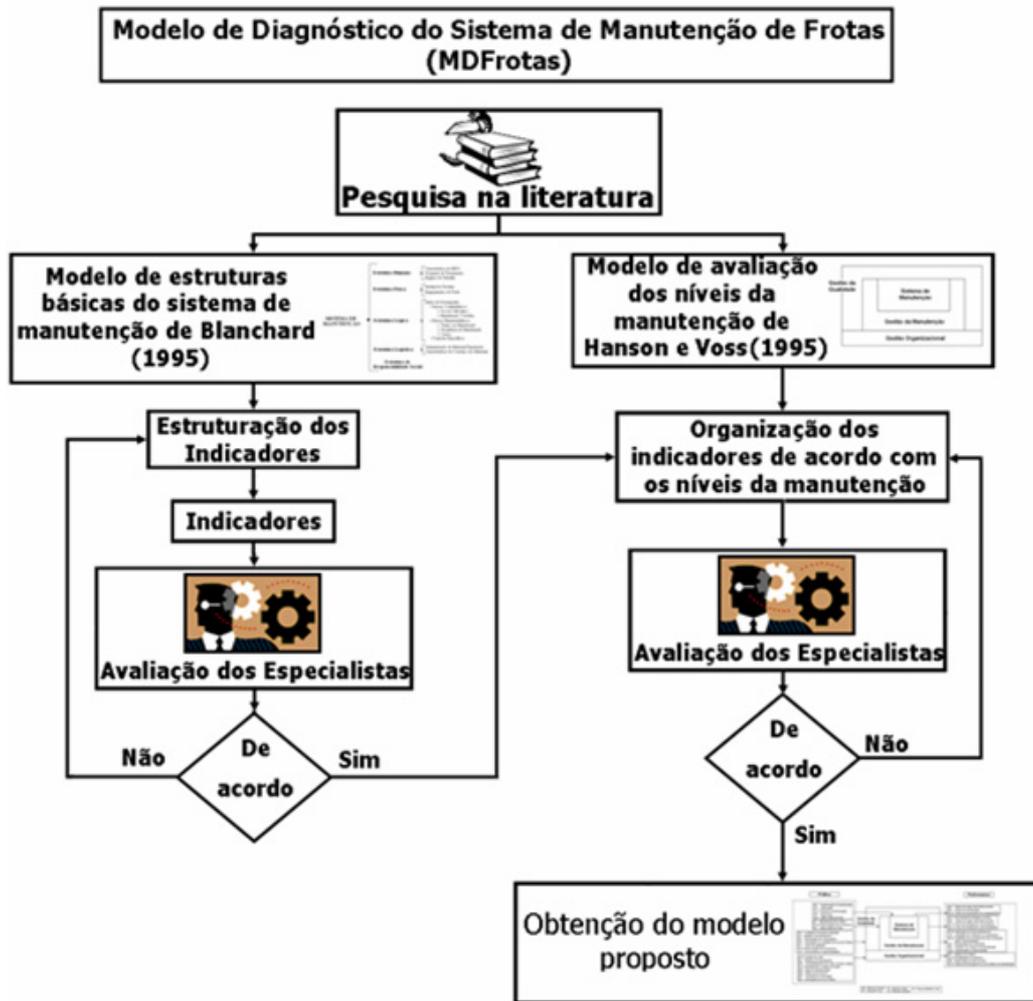


Figura 4.3 – Proposta da estrutura do modelo de diagnóstico do sistema de manutenção de frotas



Figura 4.4 – Modelo de diagnóstico proposto para o sistema de manutenção em empresas de transporte, a partir do *benchmarking*

A aplicação do modelo de diagnóstico da Figura 4.4, se limitou ao sistema de manutenção em empresas de transporte urbano de pessoas. Para tanto foi desenvolvida uma ferramenta de coleta de dados e formatado um modelo de relatório final, que classifica os dados coletados permitindo melhor gestão da informação obtida. A ferramenta de coleta foi estruturada na forma de um questionário estruturado, no qual constam os indicadores para cada um dos quatro níveis de gestão, sua forma de coleta e de mensurar. Já o relatório final, é formatado por tabelas e gráficos que facilitam a comparação das informações. No relatório também são descritas as conclusões obtidas, sobre o nível de competitividade da empresa analisada e, por fim, são elaboradas algumas recomendações sobre quais ações deveriam ser priorizadas pela empresa, para auferir o aumento da competitividade.

### **4.3 Etapas de aplicação do modelo**

A aplicação do modelo de diagnóstico a partir da estrutura do *benchmarking* é um processo que requer a participação do gerente da manutenção e a participação do diretor-proprietário e, tanto quando possível de outros colaboradores da empresa, de forma a constituir, preferencialmente, uma equipe multifuncional. A aplicação foi dividida em quatro etapas, conforme ilustrado na Tabela 4.1.

Uma vez apresentada a dinâmica das etapas do modelo de diagnóstico a partir do *benchmarking*, serão detalhados na seqüência os principais componentes empregados neste modelo, assim como também como serão processados os resultados.

Tabela 4.1 – Etapas de aplicação do modelo de diagnóstico através do *benchmarking*

<b>Etapa</b>	<b>Quem Realiza?</b>	<b>Por quê?</b>	<b>Como?</b>	<b>Resultado</b>
• Preenchimento do questionário	Equipe multifuncional da empresa	Para que seja compreendido e respondido de forma coerente com a realidade da empresa	Mediante reunião de auto-avaliação <sup>4</sup>	Empresa auto-avaliada
• Discussão e ajuste da pontuação <sup>5</sup>	Equipe multifuncional da empresa	Para que o resultado da pontuação esteja de acordo com a realidade da empresa	Mediante reunião de consenso entre a equipe multifuncional da empresa	Pontuação do questionário validada
• Processamento dos dados coletados	Consultor externo <sup>6</sup>	Para que seja feita a comparação dos dados da empresa com os resultados das outras empresas que participam	Mediante inserção dos dados da empresa numa planilha do aplicativo que utiliza o software Excel	Relatórios de recomendações elaborados
• Apresentação dos resultados	Consultor externo	Para que os resultados do trabalho sejam apresentados e discutidos entre a equipe multifuncional da empresa	Mediante conceituação da metodologia e apresentação de gráficos e tabelas que compõem os modelos de análise	Resultados e posicionamento da empresa em relação às demais apresentados

#### 4.4 Ferramenta de coleta de dados

No modelo de diagnóstico proposto o instrumento de pesquisa assume a forma de um questionário de coleta de informações sobre a manutenção da empresa. O questionário foi subdividido de acordo com os quatro níveis de gestão da manutenção (Sistema de Manutenção, Gestão da Manutenção, Gestão da Qualidade, Gestão Organizacional). Emprega 36 indicadores, sendo 20 deles indicadores que avaliam as práticas gerenciais implantadas na manutenção e 16 que avaliam sua performance, ou seja, os resultados operacionais mensuráveis alcançados pela mesma, que foram apresentados na Figura 4.4. O questionário completo com as perguntas está apresentado no Apêndice A.

<sup>4</sup> É um mecanismo por meio do qual a empresa, mediante um processo de reflexão participativa, valora sua realidade.

<sup>5</sup> Valor acordado pela equipe multifuncional para a pontuação do questionário.

<sup>6</sup> Pessoa que não faz parte da empresa avaliada, ele é o encarregado de processar as informações do questionário.

O modelo de *benchmarking Made in Europe* e *benchmarking Made in Brazil* sugere que a resposta às perguntas efetuadas sejam ponderadas com um sistema de pontuação baseado em intervalos que variam de 1 a 5. Esta estrutura foi mantida para o questionário do modelo proposto conforme mostra a Figura 4.5. A escala descreve três situações correspondentes às práticas implantadas ou ao desempenho obtido pelos sistemas de manutenção. A nota 1 equivale a 20% do nível considerado classe mundial de prática implantada ou desempenho operacional alcançado. A nota 3 irá equivaler a 60% e a nota 5 equivalerá a 100% do nível considerado classe mundial de prática implantada ou desempenho operacional alcançado. As notas 2 e 4 correspondem a situações intermediárias entre as notas descritas (1,3,5) e deverão ser escolhidas quando se apresentar características em ambas as colunas. Por exemplo se em uma pergunta do questionário a empresa apresenta características que descreve sua situação tanto na coluna 1 como na coluna 3, deverá ser escolhida 2 como valor da nota.

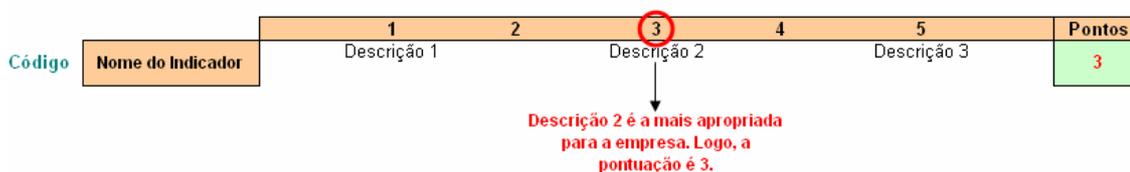


Figura 4.5 – Sistema de pontuação que será utilizado no diagnóstico

As descrições das práticas e performances típicas das pontuações 1, 3 e 5 foram resultado de pesquisas na literatura e avaliações de especialistas e acadêmicos da manutenção, selecionadas pelo método Delphi, a utilização deste método é mais indicada quando não existem dados históricos a respeito do problema que se investiga ou, em outros termos, quando faltam dados quantitativos referentes ao mesmo (MASSAUD, 2002). A avaliação da manutenção na empresa considera o estado real no momento da aplicação, não aceita resultados esperados de projetos em andamento ou implantações piloto.

No primeiro nível denominado Sistemas de Manutenção, em relação às práticas, o instrumento de pesquisa busca referências sobre a organização nas ações de manutenção no “chão da oficina”, os meios de manutenção, o sistema de informação/comunicação existente na manutenção e o nível de automação dos processos e equipamentos entre outros. Já para a performance, neste nível são levantadas questões sobre processamento e a agilidade e a flexibilidade na manutenção dos ônibus, representadas por indicadores como, por exemplo, a rapidez no tempo de manutenção.

No nível Gestão da Manutenção são avaliadas práticas de gerenciamento da manutenção, como a existência de padronização e sistematização dos processos de manutenção, a idade média da frota e o tipo de manutenção que é aplicada aos ônibus. Para análise da performance

operacional, avalia-se a velocidade na manutenção dos ônibus, o relacionamento com fornecedores e subcontratados, com foco na entrega de acordo com o prazo planejado.

O terceiro nível denominado Gestão da Qualidade, mede as práticas utilizadas pelo sistema de manutenção para garantir o monitoramento da qualidade, a padronização e sistematização da manutenção e as práticas utilizadas para a gestão dos fornecedores e subcontratados. Contempla também a utilização de medidas de desempenho (indicadores de gestão) que auxiliam na tomada de decisões, na participação efetiva da mão-de-obra e na definição de uma eficiente política de orientação às condições de uso dos ônibus, com o objetivo de identificar as necessidades e os desejos dos ônibus/motoristas.

Como indicadores de performance do nível são analisados os resultados relacionados à confiabilidade da entrega por parte dos fornecedores e sub-contratados no que diz respeito à quantidade e à qualidade dos materiais/suprimentos, insumos e serviços, bem como os índices de defeitos internos e indicadores utilizados para medir a satisfação dos motoristas.

A Gestão Organizacional, quarto e último nível do modelo proposto, mede as práticas utilizadas para o planejamento e análise das metas empresariais. Mede as boas práticas de planejamento das necessidades de treinamento, de organização e sistematização de processos, práticas de gestão dos custos, integração entre as pessoas e entre as diferentes áreas e a efetiva participação dos dirigentes e empregados na execução do plano de ação para a manutenção.

Já a performance da Gestão Organizacional avalia indicadores como o tempo de introdução de novos ônibus na manutenção, a variação nos reparos, a rotatividade da mão de obra e lucratividade.

#### **4.5 Análise dos resultados**

Para facilitar a análise dos resultados no diagnóstico são utilizados dois gráficos, um de prática versus performance e um do tipo radar. Para completar a análise dos resultados e os respectivos relacionamentos, as informações também são estruturadas em tabelas.

As escalas dos gráficos variam de 0 a 100%. O eixo das abscissas representa o índice de práticas instaladas e o eixo das ordenadas representa o índice de performance obtido. A posição de uma empresa é definida pelas respostas às questões dos indicadores contidos no questionário, a partir das quais são calculados os índices gerais de prática e performance. Esta variação é relativa à pontuação dos indicadores respondidos do questionário, cuja escala de pontuação, baseada em intervalos que variam entre números inteiros de 1 a 5, é transformada em porcentagem mediante a multiplicação por um fator igual a vinte. Dessa forma, a pontuação obtida pela empresa no questionário é multiplicada por vinte e estes valores geram os percentuais nos gráficos.

O gráfico prática versus performance, ilustrado na Figura 4.6, informa a posição competitiva da empresa dentro de um contexto geral. Demonstrando a sua posição competitiva frente às demais empresas de um mesmo setor. O posicionamento da empresa vai depender da pontuação dos índices de prática e de performance por ela obtido, a partir da resposta ponderada para cada um das perguntas do questionário.

Para análise da situação da empresa segundo o gráfico de prática versus performance é feita uma analogia com cenários. Tais cenários podem ser descritos como escalas de competitividade, nas quais as empresas se posicionam em função de sua correspondente capacidade de responder aos desafios e às necessidades do mercado.

Segundo definição do modelo, o grupo de empresas de mais baixa pontuação foi denominado como sendo tradicionais ou “saco de pancadas”, por se tratar de empresas desprovidas de práticas de gestão industrial e com baixo desempenho operacional. São aquelas empresas que têm pontuação inferior a 50% de prática e 50% de performance. Sua situação, por possuírem nenhuma ou poucas práticas implementadas, e inovarem pouco ou nada, é bastante grave, havendo a necessidade de mudanças radicais e urgentes para que consigam ao menos sobreviver.

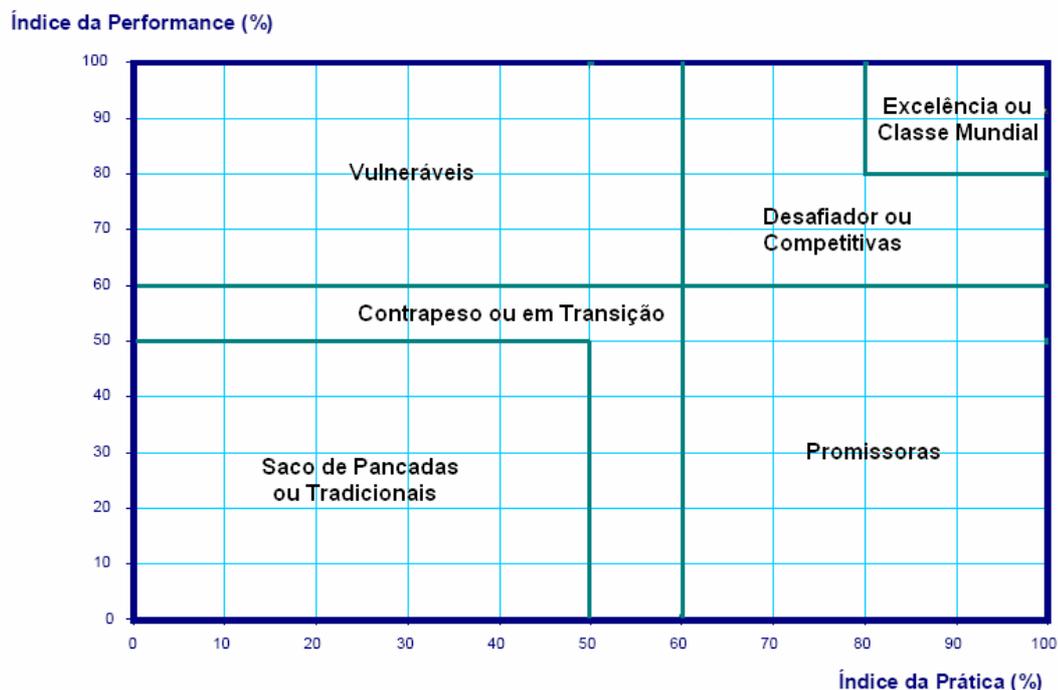


Figura 4.6 Gráfico Prática versus Performance utilizado para apresentar os resultados do diagnóstico. (Hanson e Voss, 1995).

Outra situação possível, dentre as ilustradas na Figura 4.6, até certo ponto muito comum refere-se aquelas que demonstram boas performances sem, no entanto, fazer uso de práticas gerenciais formais. São as empresas classificadas como vulneráveis. É o caso em que a

empresa se apresenta vulnerável à entrada de um concorrente mais competitivo ou mesmo a oscilações econômicas e de mercado, visto que sua capacidade para competir no mercado, ou para atender sua demanda, é dificultada pela impossibilidade de aumento no volume. No caso da manutenção dos ônibus isso poderia ser devido ao incremento organizado de sua estrutura física e funcional ou devido a dificuldades geradas pela informalidade no processo de gestão.

Essas oscilações no mercado consumidor ou na economia, diante da falta de preparação da empresa que está alcançando resultados sem sustentabilidade, podem ameaçar o “falso” sucesso da mesma e abalar seus resultados, seu período de “sorte”. Infelizmente, isso levará a mesma à situação das tradicionais, quando não a do próprio fracasso.

Este grupo de empresas é definido pelo modelo como de empresas vulneráveis, muito comum pois na medida em que têm seus processos e conhecimentos embasados exclusivamente nas pessoas, ou seja, nas habilidades e competências individuais de alguns colaboradores, ela se coloca numa situação muito instável e difícil de ser sustentada no longo prazo. Significa que os resultados são dependentes das pessoas e a empresa não dispõe de meios e competências para ela própria dispor desse conhecimento. A solução, por exemplo, seria desenvolver boas práticas, como o mapeamento e controle dos processos de manutenção, rotinas de trabalho e ferramentas gerenciais, segundo as metas estabelecidas.

Aquelas empresas que, segundo o modelo, encontram-se na posição denominada em contrapeso ou em transição, conforme ilustrado na Figura 4.6, são as que pontuaram entre 50% e 60% na adoção de melhores práticas e alcançaram 50% a 60% de performance. Nesta situação, tais empresas começam a obter melhores condições de competitividade perante o mercado.

Na categoria de empresa denominada promissora, com mais de 60% de práticas gerenciais implantadas e, no entanto, menos de 60% de performance operacional alcançada, encontram-se aquelas que têm investido na adoção de práticas de excelência e na modernização de suas instalações ou da frota de ônibus, porém, ainda não obtiveram o retorno devido. A tendência dessas empresas é melhorar sua performance, a partir da efetiva utilização dos recursos instalados. Porém, outra interpretação dessa situação pode ser o mau uso das ferramentas gerenciais disponíveis, fazendo com que a prática caia em desuso com o passar do tempo, prejudicando a posição competitiva da empresa.

As competitivas ou desafiadoras, são as que pontuaram mais de 60% nos índices de prática e de performance, porém ainda não atingiram o nível de excelência ou classe mundial, apesar de apresentarem grande potencial para o fazer. Ressalta-se que as empresas que obtiverem essa classificação dispõem de totais condições para responderem às necessidades e exigências do mercado global.

A última posição abordada, a de excelência ou classe mundial, é definida no modelo como sendo a posição ocupada por empresas altamente competitivas no mercado global. Para que uma empresa seja classificada como de excelência na gestão dos processos de manutenção ela precisa ter alcançado um nível de implementação de práticas de excelência igual ou superior a 80% das práticas descritas no questionário, bem como necessita ter atingido um nível de desempenho operacional igual ou superior a 80% dos resultados possíveis, descritos no questionário.

O segundo gráfico empregado pelo modelo para a análise dos resultados é o gráfico radar. Ele possibilita fazer uma análise mais específica do sistema de manutenção da empresa em comparação às líderes, mas nesse caso se farão comparações com um sistema de manutenção de uma empresa de referência. Isso é feito por meio da análise da relação existente entre a prática e a performance de cada uma dos quatro níveis de gestão avaliadas pelo modelo proposto.

O gráfico radar, mostrado na Figura 4.7, é composto de oito eixos, que representam os índices de prática e performance em cada um dos quatro níveis analisados. Cada eixo tem uma escala de 0 a 100% e a posição da empresa é definida nessa escala por um ponto, totalizando oito pontos dispostos em círculo, que serão unidos por linhas, formando um polígono fechado de oito lados e oito vértices.

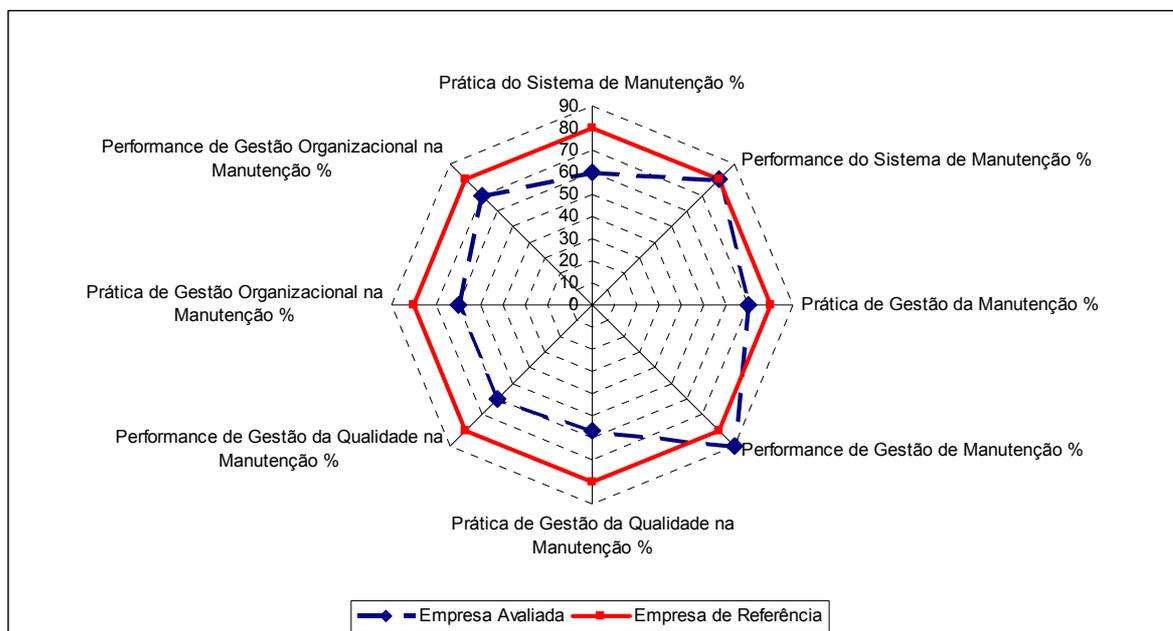


Figura 4.7 – Gráfico Radar utilizado para sintetizar todos os resultados do diagnóstico em termos de práticas e de performance

Observando o gráfico ilustrado na Figura 4.7 pode-se comparar o desempenho da empresa em estudo (traço tracejado) ao da empresa de referência (traçado) de seu setor. Os

níveis nos quais a pontuação da empresa mais se aproxima, alcança ou mesmo ultrapassa a pontuação da empresa de referência são consideradas pontos fortes, ao passo que, nas regiões que os pontos se afastam tem-se as partes fracas da empresa, ou seja, aqueles que apresentam as maiores oportunidades de melhoria.

Já que os recursos disponíveis para investimento na manutenção em empresas normalmente são limitados, recomenda-se centrar os esforços em proveito dos pontos fracos, e não priorizar investimentos em aspectos nos quais a empresa já atingiu um padrão semelhante ao da empresa de referência, ou a que para o momento da pesquisa é a referência. A real oportunidade de melhoria está nos pontos fracos, ou seja, naqueles em que a empresa se encontra mais distante da empresa de referência do seu setor. Assim, manipulando os dados gerados pelo diagnóstico e utilizando esta informação, a empresa pode voltar seu foco para os aspectos cuja ação de melhoria será mais efetiva, produzindo avanços reais na posição competitiva da mesma.

Além dos gráficos descritos, se empregam tabelas para apresentação e análise dos resultados. As tabelas têm a função de apresentar detalhadamente a comparação entre o sistema de manutenção da empresa e os *benchmarks*, que seriam as empresas líderes. No caso deste trabalho como anteriormente sinalizado, se farão comparações com um sistema de manutenção de uma empresa de referência. Se fará a comparação indicador por indicador, tanto entre os indicadores de prática como entre os indicadores de performance, bem como será visualizado o índice geral de prática e o índice geral de performance, tanto os obtidos pela empresa analisada quanto ao referente da empresa de referência. Com as tabelas será possível observar os quatro níveis avaliados pelo modelo e quais indicadores compõem cada um destes níveis.

A Tabela 4.2 apresenta a comparação entre os indicadores de prática avaliados, a Tabela 4.3 apresenta a comparação entre os indicadores de performance, e a Tabela 4.4 compara os níveis de gestão avaliadas.

Por meio desta análise detalhada e da exposição de todos os indicadores que compõem os quatro níveis e considerando as peculiaridades de cada tipo de empresa, é que se torna possível identificar quais os níveis mais carentes de atenção, em cada nível, no sentido de direcionar os esforços.

Tabela 4.2 – Índices de prática no sistema de manutenção da empresa.

**Prática da Manutenção**

<b>Prática do Sistema de Manutenção</b>		<b>Pontos</b>
EF1	Organização na manutenção	
EF3	Automação	
EL18	Sistemas de Informação	
EF2	Segurança	
EL8	Idade média da frota	

**Média (%)**

<b>Prática de Gestão da Manutenção</b>		<b>Pontos</b>
EL1	Manutenção dos ônibus	
EL19	Padronização dos processos	
EL8	Idade média da frota	

**Média (%)**

<b>Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção</b>		<b>Pontos</b>
RA1	Avaliação do impacto ambiental	
EL2	Medidas de desempenho	
EH1	Participação dos empregados	
EH2	Orientação às condições de uso dos ônibus	
EL3	Qualidade dos reparos na manutenção	
EL19	Padronização dos processos	
LG3	Fornecedores e subcontratados	

**Média (%)**

<b>Prática de Gestão Organizacional na Manutenção</b>		<b>Pontos</b>
EL16	Gestão de custo	
EL2	Medidas de desempenho	
EH3	Compartilhamento da visão, missão e metas	
EL22	Planejamento e análise de metas	
EH4	Estilo de administração	
EH5	Política de incentivos	
EH7	Treinamento e educação	
EL6	Introdução de novos ônibus	

**Média (%)**

<b>Índice Geral de Prática (%)</b>	
------------------------------------	--

Tabela 4.3 – Índices de performance no sistema de manutenção da empresa.

**Performance da Manutenção**

Performance do Sistema de Manutenção		Pontos
EL9	Tempo de reparo até ônibus pronto	
EL10	Tempo de manutenção	
EL11	Tempo de preparação dos equipamentos	
		<b>Média (%)</b>
Performance de Gestão de Manutenção		Pontos
EL12	Percentual de entregas no prazo	
EL9	Tempo de reparo até ônibus pronto	
EL13	Prazo de entrega dos fornecedores	
EL14	Prazo de entrega dos subcontratados	
		<b>Média (%)</b>
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção		Pontos
EL20	Satisfação de motorista/empresa	
LG1	Qualidade dos materiais ou suprimentos	
EL21	Qualidade dos produtos/serviços entregues pelos subcontratados	
EL4	Reclamação dos motoristas	
EL5	Defeitos nos reparos da manutenção	
LG2	Organização no almoxarifado	
		<b>Média (%)</b>
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção		Pontos
EL7	Reparos nos ônibus	
EL17	Rentabilidade da empresa	
EH6	Rotatividade de mão-de-obra	
EL15	Tempo de introdução de novos ônibus na manutenção	
		<b>Média (%)</b>
Índice Geral de Performance (%)		

Tabela 4.4 – Níveis avaliados no sistema de manutenção de empresa.

Níveis do Benchmarking	Média Pontos	Em. Refer Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %		
Performance do Sistema de Manutenção %		
Prática de Gestão da Manutenção %		
Performance de Gestão de Manutenção %		
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %		
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %		
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %		
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %		
Índice Geral de Prática %		
Índice Geral de Performance %		

## 4.6 Comentários

A proposta do modelo de diagnóstico, estruturado para aplicação do questionário para levantamento de informações pela técnica do *benchmarking* para sistemas de manutenção de frotas teve por objetivo proporcionar e obter informação de forma rápida e eficiente da gestão da manutenção nas empresas de transporte, capaz de fornecer informações relevantes que auxiliem os processos de tomada de decisão e o planejamento de investimentos futuros, priorizando ações de melhoria. Para tanto, disponibiliza informações referentes ao processo de manutenção, obtidas mediante a comparação entre empresas de transporte.

A aplicação do modelo de diagnóstico se dá segundo quatro etapas sequenciais, descritas na Tabela 4.1, quais são:

- Preenchimento do questionário;
- Discussão e ajuste da pontuação;
- Processamento dos dados coletados;
- Apresentação dos resultados.

Faz parte do modelo o questionário (ferramenta utilizada para coleta de dados) cujas saídas se dão na forma de gráficos e tabelas, que são as ferramentas utilizadas para a análise dos resultados.

O modelo de análise avalia internamente a empresa por meio de indicadores de prática e performance subdivididos em quatro níveis de gestão: Gestão Organizacional, Gestão da Qualidade, Gestão da Manutenção e Sistemas de Manutenção.

O agrupamento dos indicadores (perguntas do questionário) nos níveis citados gera a “fotografia” atual da empresa, classificada em cinco distintas posições: Excelência, Competitiva, Em transição, Promissoras, Vulneráveis e Tradicionais. Cada qual tem suas peculiaridades, tanto em termos de causas para enquadramento naquela classificação quanto no que se refere às ações mais urgentes a serem tomadas para reverter ou manter tal classificação, dependendo do caso.

Assim, o modelo permite o direcionamento dos investimentos das empresas de transporte em ações realmente urgentes, otimizando os recursos para a busca da excelência empresarial. No próximo capítulo serão apresentadas a aplicação do modelo e a análise dos resultados alcançados.

## CAPÍTULO 5

### APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 5.1 Introdução

O capítulo 5 apresenta a aplicação prática do modelo proposto em empresas de transporte e a análise dos resultados. Este estudo foi aplicado nos sistemas de manutenção de empresas de transporte urbano, em face de já existir um contato inicial, resultante de um projeto de extensão para “análise de operação e manutenção de frota de ônibus para redução do consumo de diesel em empresas de transporte coletivo” que foi realizado entre o Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC e duas empresas de transporte de passageiros de Florianópolis (DIAS et al, 2007). O foco da pesquisa versou sobre sistemas de manutenção das empresas visando reduzir o consumo de combustível. Foi a partir desse trabalho técnico desenvolvido que se teve a visão de expandir o estudo e realizar um modelo de diagnóstico para sistemas de manutenção de frotas. Inicialmente, apresenta-se o grupo de empresas que fizeram parte de este estudo atual. São 8 empresas de transporte urbano de passageiros, sendo 5 empresas de transporte urbano de Salvador – Bahia, e 3 de Florianópolis – Santa Catarina. No detalhamento dos resultados alcançados são descritos todos os indicadores de prática e performance avaliados, nos quatro níveis analisados pelo modelo proposto: Gestão Organizacional da Manutenção, Gestão da Qualidade da Manutenção, Gestão da Manutenção e Sistemas de Manutenção.

#### **Empresas pesquisadas**

As empresas de Florianópolis que se interessaram em participar da pesquisa tiveram uma preocupação com seus sistemas de manutenção e pelo menos uma delas, já desenvolveu atividades de melhoria dos sistemas (DIAS et al, 2007). São empresas que têm entre 85 e 183 ônibus em operação e classificam-se como frotas grandes, cujo detalhamento está apresentado na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Caracterização das empresas de transporte de Florianópolis – SC

<b>Empresa</b>	<b>Tipo de Frota</b>	<b>Número de ônibus em operação</b>	<b>Quem respondeu? (Cargo)</b>	<b>Experiência no cargo</b>
<b>C</b>	<b>Grande</b>	<b>85</b>	<b>Gerente Manutenção</b>	<b>5 anos</b>
<b>D</b>	<b>Grande</b>	<b>125</b>	<b>Gerente Manutenção</b>	<b>7 anos</b>
<b>X</b>	<b>Grande</b>	<b>183</b>	<b>Gerente Manutenção</b>	<b>10 anos</b>

As empresas de Salvador participaram da pesquisa por intermédio de um consultor que desenvolve projetos de melhorias da manutenção em frotas de ônibus naquela cidade e atuou no desenvolvimento de teorias de manutenção para o setor de transporte de ônibus (Matos, 1999). Estas empresas têm frotas que variam entre 122 e 235 veículos, caracterizando-se como grande frota.

Tabela 5.2 – Caracterização das empresas de transporte de Salvador – Bahia

<b>Empresa</b>	<b>Tipo de Frota</b>	<b>Número de ônibus em operação</b>	<b>Quem respondeu? (Cargo)</b>	<b>Experiência no cargo</b>
<b>A</b>	<b>Grande</b>	<b>130</b>	<b>Consultor</b>	<b>12 anos</b>
<b>B</b>	<b>Grande</b>	<b>225</b>	<b>Consultor</b>	<b>12 anos</b>
<b>L</b>	<b>Grande</b>	<b>195</b>	<b>Consultor</b>	<b>12 anos</b>
<b>P</b>	<b>Grande</b>	<b>235</b>	<b>Consultor</b>	<b>12 anos</b>
<b>V</b>	<b>Grande</b>	<b>122</b>	<b>Consultor</b>	<b>12 anos</b>

A opção por aplicar o modelo em empresas destas cidades se deveu, portanto, pela facilidade de contato desenvolvido por intermédio dos consultores que trabalham com frotas de ônibus urbano e tiveram disposição para contribuir com o pesquisador, convencendo os setores de manutenção a avaliarem o modelo nestas empresas.

## 5.2 Aplicação das etapas da proposta do modelo

Como descrito no capítulo 4, a proposta do modelo de diagnóstico se dá segundo quatro etapas seqüenciais (Tabela 4.1), quais sejam: preenchimento do questionário, discussão e ajuste da pontuação, processamento dos dados coletados, e apresentação dos resultados. Na seqüência uma descrição de cada etapa aplicada nas 8 empresas é feita:

- Etapa 1: Preenchimento do questionário (Apêndice A)

Uma vez contatada a empresa, foi remetido à mesma o questionário descrito no capítulo anterior e apresentado no Apêndice A. Recomenda-se que o preenchimento do questionário fosse realizado pelo próprio diretor-proprietário, ou pelo encarregado da manutenção. Quando possível o fizesse com ajuda de outros colaboradores para que a discussão sobre os temas abordados e realidade da empresa fossem mais consistentes e homogêneo.

- Etapa 2: Discussão e ajuste da pontuação

As notas dadas pela empresa deveriam ser discutidas entre a equipe da empresa face às possíveis diferenças e então as notas deveriam ser ajustadas quando necessário.

- Etapa 3: Processamento dos dados coletados (Apêndice B)

De posse das notas aceitas faz-se o processamento e comparação com as demais empresas participantes. No início, como não havia uma planilha de dados que pudesse gerar uma empresa líder, a análise do questionário foi feita em relação a um sistema de manutenção de uma empresa de referência, hipoteticamente constituída. Posteriormente, após todas as empresas apresentarem os questionários respondidos, os dados foram analisados simultaneamente e então comparados entre elas.

- Etapa 4: Apresentação dos resultados

A apresentação dos resultados, composto pelos modelos de análise, gráficos e tabelas, foi realizado após o processamento dos dados. Estes, estão apresentado no decorrer deste capítulo e se constituem de gráficos de Prática versus Performance e de gráficos Radar, respectivamente. A apresentação do gráfico radar se deu de forma intercalada com as tabelas contendo os indicadores de prática e performance onde estão abordados os pontos fortes (indicadores com notas semelhantes ao da empresa de referência e algumas vezes superiores) e os pontos fracos (indicadores cujas notas são significativamente inferiores ao da empresa de referência). Conclui-se a apresentação focando ações que a empresa deveria priorizar para melhorar sua posição competitiva em relação às empresas líderes encontradas neste estudo.

### 5.3 Análise dos resultados

Após o processamento das notas contidas nos questionários das 8 empresas pesquisadas, fez a análise dos dados. A análise seguiu a seguinte sistemática:

Primeiramente se partiu de um plano geral como é o gráfico de prática versus performance. A partir de aí se foram detalhando cada vez mais os resultados, como é apresentado no gráfico radar e na Tabela que contem todos os níveis do *benchmarking*.

Em seguida foi preciso detalhar os resultados para cada um dos níveis de prática e de performances do *benchmarking*, logo se fez uma análise geral onde foram apresentadas as práticas e as performances mais e menos utilizadas pelas empresas de transportes avaliadas.

E finalizando se apresentou as diferenças entre as empresas líderes e retardatárias nas empresas de transporte avaliadas, que comparou os níveis de prática e de performance do *benchmarking*, assim como também as práticas e as performances mais e menos utilizadas por elas.

Para análise dos dados primeiramente se fez uso do gráfico prática versus performance, apresentado na Figura 5.1, por meio do qual mostra a posição da empresa e compara com as demais empresas participantes do estudo..

Após a análise da Figura 5.1, que apresenta o gráfico prática versus performance, o passo seguinte consistiu em detalhar os resultados por meio do gráfico radar, apresentado na figura

5.2. A seguir avaliou-se os indicadores, por meio das tabelas destacando os melhores e os piores indicadores externalizados pela aplicação do modelo de diagnóstico.

Tabela 5.3 – Posicionamento geral médio de práticas e performances das empresas

<b>Empresa</b>	<b>% Geral de Práticas</b>	<b>% Geral de Performances</b>	<b>Conclusão</b>
A	62,30	69,58	Índice geral de práticas significativamente menor que performances
B	43,63	56,67	
C	57,21	64,17	
D	88,92	65,83	Índice geral de práticas maior que performances
L	66,23	69,58	Índice geral de práticas significativamente menor que performances
P	62,30	69,58	
V	62,30	69,58	
X	81,37	78,33	Índice geral de práticas maior que performances
Médias das Empresas	65,53	67,92	Índice geral de práticas significativamente menor que performances

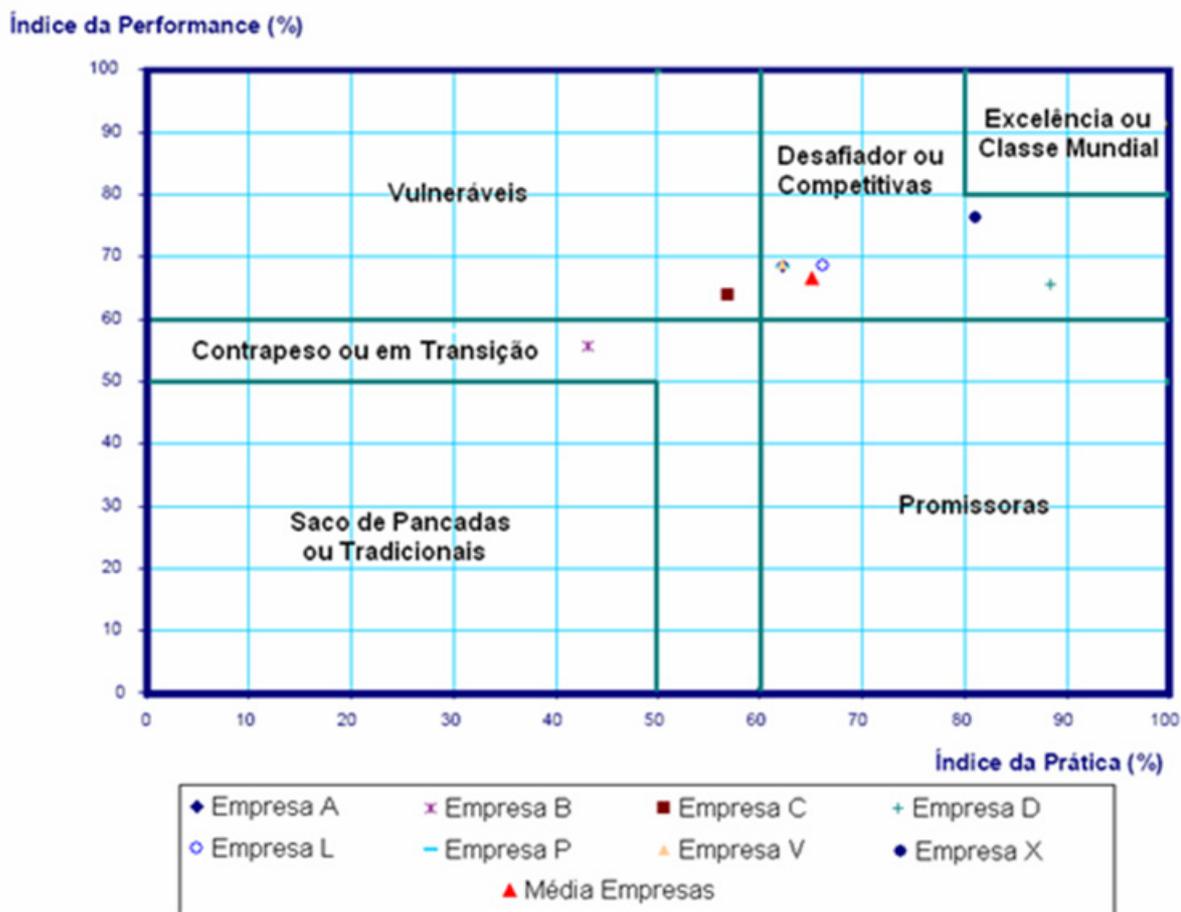


Figura 5.1 – Gráfico Prática versus Performance das 8 empresas avaliadas

Analisando-se a Figura 5.1 observa-se que a maioria das empresas avaliadas, estão numa posição denominada desafiadoras ou competitivas. Elas pontuaram mais de 60% nos índices de prática e de performance, porém ainda não atingiram o nível de excelência ou classe mundial, apesar de apresentarem grande potencial para o fazer. Ressalta-se que as empresas que obtiverem esta classificação dispõem de totais condições para responderem às necessidades e exigências do mercado global.

O nível geral de práticas implantadas nas empresas de transportes avaliadas é de 65,53 %, e o performance é de 67,92 %, conforme a Tabela 5.3, o que demonstra que o nível de disseminação de práticas classe mundial e performances obtidas é razoavelmente alto e qualifica as empresas de transporte como desafiadoras ou competitivas da classe mundial. Em outras palavras, as empresas de transporte investiram em modernização dos seus sistemas de manutenção ou das suas frotas pela implantação de 65,53 % das práticas classe mundial. Interessante observar que o nível de performances obtido é superior ao nível de práticas implantadas, já que segundo Seibel (2004) essa situação difere da realidade das empresas européias.

Na maioria das empresas avaliadas o nível de performances é maior que o de práticas, ou seja, são empresas que apresentam dificuldades geradas pela informalidade no processo de gestão, como ser problemas na padronização dos processos, empregados com pouca participação na empresa, além de não existir políticas de incentivos e capacitação. Por outro lado a relação da empresa D e X é de um percentual de práticas maior que o de performances, resultado coerente, que demonstra que as práticas em implantação precisam de algum tempo de aprendizado para reverter em resultados.

Detalhando mais um pouco, a empresa melhor posicionada trata-se da empresa D. O que levou a esta empresa ser melhor? Obteve notas boas no questionário onde as maiorias das outras empresas apresentavam problemas. Por outro lado a empresa que apresentou um posicionamento inferior às demais foi a empresa B. O que levou a isso e o que fazer? Pouco uso ou implementação de práticas em todos os níveis da manutenção e baixo desempenho operacional, além de inovarem pouco. Para sair desse estágio a empresa deveria desenvolver boas práticas, como o mapeamento e controle dos processos de manutenção, rotinas de trabalho e ferramentas gerenciais, segundo as metas estabelecidas.

A conclusão desta análise é que a maioria das empresas de transportes avaliadas alcançaram alto desempenho. A questão que se coloca é muito interessante: a maioria das empresas de transporte avaliadas atinge altas performances, na maioria dos casos, com um nível de práticas inferior ao de performance, ou seja, há um custo associado ao se atingirem altos níveis de performance, que reflete ineficiências operacionais na manutenção. A eficiência operacional na manutenção é condição para atingirem-se os altos níveis de produtividade, que, por sua vez, são condição de competitividade na atividade de transporte.

Com foco na manutenção de classe mundial em empresas de transportes é uma condição para atuar com sucesso, e a busca da excelência operacional pela implantação de práticas classe mundial para obter uma performance superior é o caminho trilhado para alcançar níveis de produtividade maiores.

### **5.3.1 Pontos fortes e fracos das empresas de transporte e oportunidades de melhoria**

Como já explicitado no capítulo 4 o gráfico radar (Figura 5.2) é recomendável para ler ou evidenciar o espaço de melhoria de práticas e performances da manutenção das empresas de transporte que foram avaliadas, tendo por referência o nível de desenvolvimento de uma empresa de referência para cada um dos níveis avaliados no modelo de diagnóstico. Os pontos fortes da empresa estão localizados nos níveis onde a pontuação da empresa mais se aproxima, alcança ou mesmo ultrapassa a pontuação da empresa de referência. Os pontos fracos da empresa estão localizados nos níveis onde a distância é maior.

Conjuntamente com o gráfico radar será apresentada a Tabela 5.4, na qual detalha o gráfico radar e é possível analisar as notas médias obtidas pelas empresas em cada um dos quatro níveis de gestão avaliadas, bem como as diferenças existentes entre as pontuações da empresa de referência e as pontuações médias das empresas de transportes avaliadas.

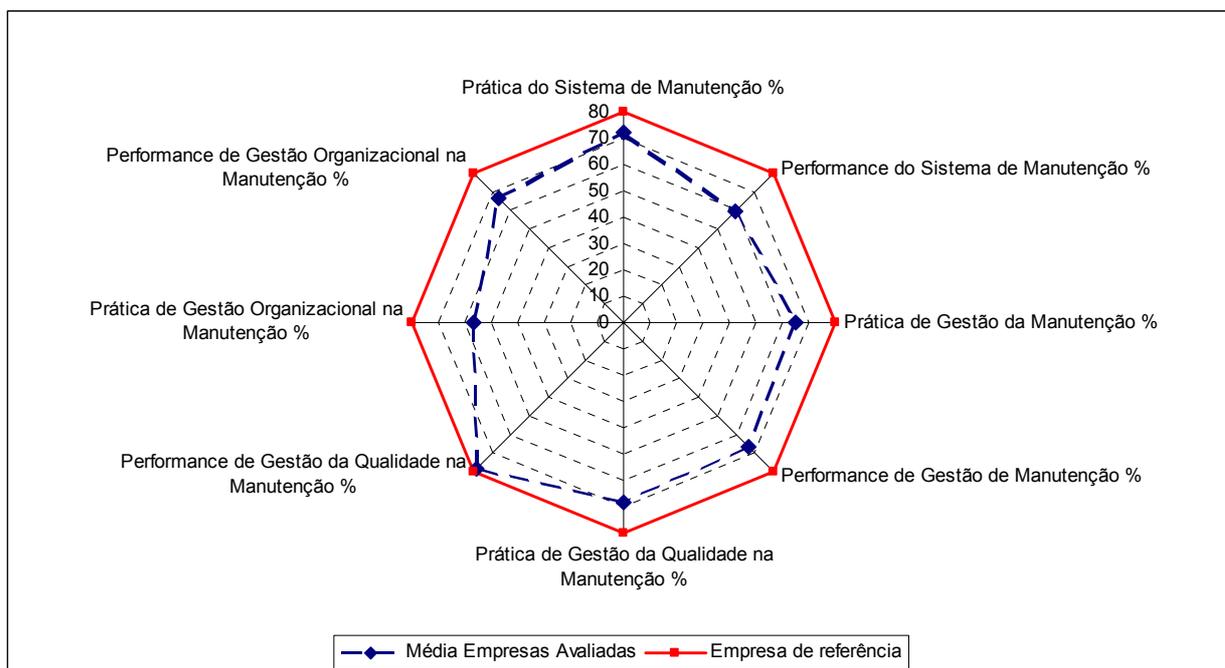


Figura 5.2 – Gráfico radar da média das empresas de transportes avaliadas em relação a uma empresa de referência

Tabela 5.4 – Média das práticas e performances das empresas avaliadas

Níveis do Benchmarking	Média Pontos	Em. Refer	Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %	72,00	80	-8,00
Performance do Sistema de Manutenção %	59,17	80	-20,83
Prática de Gestão da Manutenção %	65,00	80	-15,00
Performance de Gestão de Manutenção %	66,88	80	-13,13
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %	68,57	80	-11,43
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %	78,75	80	-1,25
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %	56,56	80	-23,44
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %	66,88	80	-13,13
<b>Índice Geral de Prática %</b>	<b>65,53</b>	<b>80</b>	<b>-14,47</b>
<b>Índice Geral de Performance %</b>	<b>67,92</b>	<b>80</b>	<b>-12,08</b>

A oportunidade de melhoria está nos pontos fracos, ou seja, nos quais a média das empresas se encontram mais distante da empresa de referência (maior diferença negativa<sup>7</sup>). Utilizando essa informação, se está em condições de identificar o foco para os aspectos em que a ação de melhoria será mais efetiva, ou seja, produzirá avanços da produtividade na manutenção e, conseqüentemente, na posição competitiva das empresas de transportes avaliadas.

Nas duas últimas linhas da Tabela 5.4 é possível verificar que a diferença entre o nível de práticas em relação a uma empresa de referência é 14,47% maior que o nível implementado pelas empresas avaliadas, na média. Em relação à performance, esta diferença é de 12,08%.

O resultado do modelo proposto mostra que as empresas avaliadas utilizam na gestão dos sistemas de manutenção um 72,00% das melhores práticas descritas na ferramenta, em sua média, enquanto obtêm 59,17% da performance operacional possível.

No que diz respeito ao nível de gestão de manutenção, na média, as empresas avaliadas fazem uso de 65,00% das melhores práticas descritas na ferramenta, tendo uma diferença de 15,00% a menos em relação com a empresa de referência. Quanto à performance operacional, as empresas alcançaram, na média, 66,88% dos resultados mensuráveis descritos na ferramenta, tendo uma diferença de 13,13% a menos em relação com uma empresa de referência.

A gestão da qualidade na manutenção foi o nível avaliado que apresentou os melhores índices, tanto de prática como de performance, na média, revelando que as empresas estão se preocupando em melhorar cada vez mais nas medidas de desempenho, qualidade nos reparos da manutenção, cuidados com o meio ambiente, assim como também que os ônibus possam operar em condições exigidas para o trabalho. As empresas avaliadas tiveram um índice de utilização igual a 68,57% das melhores práticas, tendo uma diferença de 11,43% a menos em relação com uma empresa de referência. No que diz respeito à performance operacional, o resultado apresentado pelas empresas avaliadas é 78,75%, sendo a diferença de apenas 1,25% a menos em relação com uma empresa de referência.

O nível de gestão organizacional na manutenção foi a mais prejudicada já que apresentou os índices mais baixos em relação aos outros três níveis avaliados, este resultado revelou um baixo uso ou aproveitamento das práticas como ser políticas de incentivos, treinamento e educação, assim como a compra de novos ônibus para a renovação da frota, é neste nível que se encontram as principais ações de melhoria a serem tomadas para produzir avanços na produtividade na manutenção. Na média as empresas alcançaram uma performance operacional de 66,88%, tendo uma diferença de 13,13% a menos em relação a uma empresa

---

<sup>7</sup> Diferença negativa vem a ser a oportunidade de melhoria que a empresa possa ter.

de referência. E fazendo uso de apenas 56,56% das melhores práticas descritas na ferramenta, sendo a diferença de 23,44% a menos em relação a uma empresa referência.

A análise para cada uma das empresas, por meio do gráfico radar a exemplo da Figura 5.2 e da Tabela 5.4, está apresentada no Apêndice B.

### 5.3.2 Análise do sistema de manutenção

O nível de sistemas de manutenção será o primeiro nível detalhado. O nível apresentou, na média, um índice de implementação de melhores práticas igual a 72,00%, tendo uma diferença de 8,00% a menos com relação a uma empresa de referência. No entanto, na performance obteve uma nota, na média de 59,17%, tendo uma diferença de 20,83% a menos com relação a uma empresa de referência, sendo o nível com a maior distância em performances em relação aos outros níveis. Referente às práticas avaliadas neste nível – organização na manutenção, automação, sistemas de informação, segurança, idade média da frota – todas apresentam, na média, notas boas: 3,63; 3,13; 4,00; 4,00 e 3,25 respectivamente.

Tabela 5.5 – Práticas do sistema de manutenção

Prática do Sistema de Manutenção		Pontos	Em. Refer	Diferença
EF1	Organização na manutenção	3,63	4,00	-0,38
EF3	Automação	3,13	4,00	-0,88
EL18	Sistemas de Informação	4,00	4,00	0,00
EF2	Segurança	4,00	4,00	0,00
EL8	Idade média da frota	3,25	4,00	-0,75
<b>Média (%)</b>		<b>72,00</b>	<b>80,00</b>	<b>-8,00</b>

A automação e a idade média da frota apresentaram as notas mais baixas neste nível. Com relação a automação o setor pontuou, na média 3,13, tendo uma diferença de 0,88 ponto a menos em relação com uma empresa de referência, a grande maioria das empresas tem automação em algumas etapas do processo, utilizando computadores para o controle e planejamento da manutenção. Quanto a idade média o setor pontuou, na média 3,25, tendo uma diferença de 0,75 ponto a menos em relação com uma empresa de referência, a grande maioria das empresas apresentam uma idade média de seis a oito anos.

A organização na manutenção apresenta na média, uma nota de 3,63, tendo uma diferença de 0,38 ponto a menos em relação a empresa de referência. As empresas na média apresentam materiais organizados e identificados, equipamentos dispostos de forma lógica de acordo com fluxos dos reparos e a disposição das máquinas e equipamentos que permite flexibilidade na manutenção.

Quanto aos sistemas de informação, apresentaram na média, uma nota de 4,00 chegando ao nível da empresa de referência. O tratamento da informação é sistematizado e eletrônico, porém se restringindo a controles operacionais, o sistema de informação é amplamente utilizado e está integrada com outros setores da empresa.

Com a segurança o setor pontuou, na média, uma nota de 4,00, tendo uma diferença de 0,14 ponto a mais em relação a empresa de referência. As empresas possuem sistemas de prevenção de incêndios e contam com equipamentos adequados de segurança pessoal, além de contar com alguma estrutura de proteção ambiental.

Com relação à performance, as notas alcançadas pelas empresas através dos índices: tempo de reparo até ônibus pronto, tempo de manutenção, e tempo de preparação dos equipamentos, foram pontuados com notas de 2,88; 1,50; 4,50 respectivamente.

Tabela 5.6 – Performance do sistema de manutenção

Performance do Sistema de Manutenção		Pontos	Em. Refer	Diferença
EL9	Tempo de reparo até ônibus pronto	2,88	4,00	-1,13
EL10	Tempo de manutenção	1,50	4,00	-2,50
EL11	Tempo de preparação dos equipamentos	4,50	4,00	0,50
<b>Média (%)</b>		<b>59,17</b>	<b>80,00</b>	<b>-20,83</b>

O tempo de reparo até ônibus pronto apresenta uma nota inferior a 3. Este indicador tem na média, uma nota de 2,88, tendo uma diferença de 1,13 pontos a menos em relação a empresa de referência. Este indicador trata do tempo total de manutenção desde a quebra do ônibus até ficar pronto. Este valor nas empresas avaliadas se encontram por abaixo do tempo padrão aceitável.

A pontuação mais baixa neste nível foi do indicador tempo de manutenção, que apresentou na média, uma nota de 1,50 pontos, tendo uma diferença de 2,50 pontos a menos em relação a empresa de referência. Este indicador mede o tempo que efetivamente se está fazendo a manutenção no ônibus. As empresas avaliadas não apresentavam estas informações nos seus sistemas de manutenção.

Quanto ao tempo de preparação dos equipamentos este indicador apresentou uma nota, na média de 4,50 pontos, tendo uma diferença de 0,50 ponto a mais com relação a empresa de referência. As empresas avaliadas, na média apresentam ferramentas disponíveis e organizadas antes da manutenção dos ônibus, tendo rápidos tempos de preparação dos equipamentos.

### 5.3.3 Análise da gestão da manutenção

Será detalhado agora o nível gestão da manutenção. O nível apresentou, na média, um índice de implementação de melhores práticas igual a 65,00%, tendo uma diferença de 15,00% a menos com relação a empresa de referência. No entanto, na performance obteve uma nota, na média de 66,88%, tendo uma diferença de 13,13% a menos com relação a empresa de referência. Referente às práticas avaliadas neste nível – manutenção dos ônibus, padronização dos processos – apresentou as seguintes notas: 3,88, e 2,63 respectivamente.

Tabela 5.7 – Prática de gestão da manutenção

Prática de Gestão da Manutenção		Pontos	Em. Refer	Diferença
EL1	Manutenção dos ônibus	3,88	4,00	-0,13
EL19	Padronização dos processos	2,63	4,00	-1,38
EL8	Idade média da frota	3,25	4,00	-0,75
<b>Média (%)</b>		<b>65,00</b>	<b>80,00</b>	<b>-15,00</b>

O índice de manutenção dos ônibus apresenta uma nota, na média, igual a 3,88 pontos, tendo uma diferença de 0,13 pontos a menos com relação a empresa de referência. A pontuação do indicador demonstra que as atividades das paradas para manutenção são realizadas em períodos planejados, tendo um programa de manutenção preventiva.

O indicador que avalia a padronização dos processos obteve uma nota média igual a 2,63 pontos, tendo uma diferença de 1,38 pontos a menos com relação a empresa de referência. Este indicador refere-se à documentação e padronização dos processos de manutenção da empresa, instruções documentadas que definem a seqüência de atividades a serem executadas nos processos, fornecendo as informações necessárias aos responsáveis. As empresas avaliadas indicam, na média, que nem todos os procedimentos operacionais descritos e utilizados para garantir a qualidade da manutenção são documentados. De alguma forma isso é um problema dado que perde-se a memória da empresa de um lado e, de outro, a repetitividade fica prejudicada.

Já os indicadores descritos de performance do nível de gestão da manutenção as notas alcançadas pelas empresas a partir dos índices podem ser visualizados na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Performance de gestão de manutenção

Performance de Gestão de Manutenção		Pontos	Em. Refer	Diferença
EL12	Percentual de entregas no prazo	4,00	4,00	0,00
EL9	Tempo de reparo até ônibus pronto	2,88	4,00	-1,13
EL13	Prazo de entrega dos fornecedores	3,50	4,00	-0,50
EL14	Prazo de entrega dos subcontratados	3,00	4,00	-1,00
<b>Média (%)</b>		<b>66,88</b>	<b>80,00</b>	<b>-13,13</b>

O indicador que obteve a média mais alta foi o percentual de entregas no prazo, significa o cumprimento do prazo originalmente acordado (entrega dos ônibus reparados). Nas empresas de transporte avaliadas os atrasos são eventuais, em torno mais do 90% dos reparos são entregues no prazo segundo o diagnóstico.

O indicador com a mais baixa nota neste nível foi o tempo de reparo até ônibus pronto, que mede o tempo total de manutenção desde a quebra do ônibus até este ficar pronto. Entre as empresas avaliadas algumas não apresentavam este indicador e em outras o valor se encontrava um pouco por abaixo do tempo padrão aceitável.

### 5.3.4 Análise da gestão da qualidade na manutenção

O terceiro nível, gestão da qualidade na manutenção, possui indicadores de práticas cujas notas estão apresentadas na Tabela 5.9. Foi o nível que apresentou bom desempenho de

utilização tanto das melhores práticas como de desempenho. Neste nível teve-se em média um índice de implementação de melhores práticas igual a 68,57%, com uma diferença de 11,43% a menos em relação a empresa de referência. No entanto, na performance obteve a melhor nota de todas, na média de 78,75%, tendo uma diferença de apenas 1,25% a menos em relação a empresa de referência.

Tabela 5.9 – Prática de gestão da qualidade na manutenção

Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção	Pontos	Em. Refer.	Diferença
RA1 Avaliação do impacto ambiental	3,25	4,00	-0,75
EL2 Medidas de desempenho	3,75	4,00	-0,25
EH1 Participação dos empregados	2,75	4,00	-1,25
EH2 Orientação às condições de uso dos ônibus	4,38	4,00	0,38
EL3 Qualidade dos reparos na manutenção	3,63	4,00	-0,38
EL19 Padronização dos processos	2,63	4,00	-1,38
LG3 Fornecedores e subcontratados	3,63	4,00	-0,38
<b>Média (%)</b>	<b>68,57</b>	<b>80,00</b>	<b>-11,43</b>

Como práticas mais utilizadas pelas empresas há, na média, de acordo com o estudo, as seguintes: a orientação às condições de uso dos ônibus e as medidas de desempenho. O indicador relacionado com a orientação às condições de uso dos ônibus, cuja nota foi, na média igual a 4,38 pontos, indica que nas empresas avaliadas os colaboradores da manutenção conhecem todas as exigências dos ônibus e preocupam-se em atendê-las. Referente às medidas de desempenho, cuja nota foi, na média igual 3,75 pontos, este indicador mede o acompanhamento da eficiência de sistemas de manutenção e da gestão de manutenção como um todo, permitindo a empresa medir, controlar e avaliar seu funcionamento e resultados, nas empresas avaliadas. Na média, segundo o diagnóstico são utilizados indicadores operacionais como, por exemplo, controle de custos, disponibilidade e confiabilidade, treinamentos, moral dos empregados, etc.

Como práticas menos utilizadas pelas empresas, na média, de acordo com o estudo são: padronização do processo e participação dos empregados. O indicador relacionado com a padronização dos processos já foi explicado no anterior ponto. Referente ao indicador participação dos empregados que mede se os empregados participam do processo de tomada de decisões e contribuem para a melhoria das operações e dos processos e manutenção obteve a nota média de 2,75 pontos. Nas empresas avaliadas segundo o diagnóstico a participação dos empregados é pouca para resolverem problemas e propor soluções.

Quanto aos resultados operacionais alcançados pelas empresas no nível, da gestão da qualidade na manutenção, observa-se que a performance é a mais alta de todos os demais níveis analisados, e os indicadores podem ser observados na Tabela 5.10.

Tabela 5.10 – Performance da gestão da qualidade na manutenção

Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção		Pontos	Em. Refer	Diferença
EL20	Satisfação de motorista/empresa	3,25	4,00	-0,75
LG1	Qualidade dos materiais ou suprimentos	4,50	4,00	0,50
EL21	Qualidade dos produtos/serviços entregues pelos subcontratados	3,88	4,00	-0,13
EL4	Reclamação dos motoristas	3,88	4,00	-0,13
EL5	Defeitos nos reparos da manutenção	3,13	4,00	-0,88
LG2	Organização no almoxarifado	5,00	4,00	1,00
<b>Média (%)</b>		<b>78,75</b>	<b>80,00</b>	<b>-1,25</b>

Os indicadores que obtiveram as notas mais altas na média foram a organização no almoxarifado e a qualidade dos materiais ou suprimentos. O indicador relacionado com a qualidade dos materiais ou suprimentos, cuja nota foi, na média, igual a 4,50 pontos, indica que os materiais/suprimentos chegam às empresas em condições regulares, os critérios de aceitação previamente definidos são sempre cumpridos. Já o indicador que mede a organização no almoxarifado, apresenta uma nota, na média, igual a 5,00, que indica que as empresas avaliadas têm os itens armazenados, ordenados e facilmente acessíveis, são marcados usando etiquetas e se mantêm registros atualizados e corretos dos estoques.

Os demais indicadores apresentaram, na média, notas boas. Não houve nenhum indicador, na média, com nota menor de 3 pontos.

### 5.3.5 Análise da gestão organizacional na manutenção

O ultimo nível a ser analisado foi o da gestão organizacional na manutenção. Este é composto de oito indicadores de prática e quatro de performance. Os indicadores de práticas cujas notas são apresentadas na Tabela 5.11 apresentaram as mais baixas notas de utilização das melhores práticas. Este nível apresentou, na média, um índice de implementação de melhores práticas igual a 56,56%, tendo uma diferença de 23,44% a menos com relação a empresa de referência. No entanto, na performance obteve uma nota, na média de 66,88%, tendo uma diferença de 13,13% a menos com relação a empresa de referência.

A gestão organizacional na manutenção apresentou na media as menores notas de todos os níveis analisados. Há que ser levado em consideração pelas empresas avaliadas a necessidade de melhorar este nível para alcançar um melhor nível de competitividade.

Tabela 5.11 – Prática de gestão organizacional na manutenção

Prática de Gestão Organizacional na Manutenção		Pontos	Ideal	Diferença
EL16	Gestão de custo	4,00	4,00	0,00
EL2	Medidas de desempenho	3,75	4,00	-0,25
EH3	Compartilhamento da visão, missão e metas	2,88	4,00	-1,13
EL22	Planejamento e análise de metas	3,38	4,00	-0,63
EH4	Estilo de administração	3,13	4,00	-0,88
EH5	Política de incentivos	1,50	4,00	-2,50
EH7	Treinamento e educação	1,50	4,00	-2,50
EL6	Introdução de novos ônibus	2,50	4,00	-1,50
<b>Média (%)</b>		<b>56,56</b>	<b>80,00</b>	<b>-23,44</b>

Como práticas mais utilizadas pelas empresas há, na média, de acordo com o estudo: gestão de custo e medidas de desempenho. O indicador relacionado com a gestão de custo, cuja nota foi, na média igual a 4,00 pontos, indica que nas empresas avaliadas tem um sistema de custeio que lhe permite conhecer o custo real da manutenção, além de conhecer os ônibus e as linhas mais e menos rentáveis. As medidas de desempenho cuja nota foi, na média, igual 3,75 pontos, medem o acompanhamento da eficiência de sistemas de manutenção e da gestão de manutenção como um todo, permitindo a empresa medir, controlar e avaliar seu funcionamento e resultados. Nas empresas avaliadas, segundo o diagnóstico, são utilizados indicadores operacionais como, por exemplo, controle de custos, disponibilidade e confiabilidade, treinamentos, moral dos empregados, etc.

Como práticas menos utilizadas pelas empresas destacam-se, de acordo com o estudo: treinamento e educação, e política de incentivos. O indicador relacionado com treinamento e educação, cuja nota foi na média igual 1,50 pontos, demonstrou que nas empresas avaliadas não há planejamento e é realizado somente quando há oferta de cursos. O indicador política de incentivos teve nota média igual 1,50 pontos. Este indicador trata dos benefícios que a empresa concede aos seus empregados. O objetivo de uma política de incentivos é proporcionar um aumento da satisfação dos empregados, com isto gerar maior motivação e comprometimento. Nas empresas avaliadas segundo o diagnóstico não há um sistema de incentivo formalizado.

Já os indicadores de performance no nível de gestão organizacional na manutenção as notas alcançadas pelas empresas pelos índices podem ser vistos na Tabela 5.12.

Tabela 5.12 – Performance de gestão organizacional na manutenção

Performance de Gestão Organizacional na Manutenção		Pontos	Em. Refer	Diferença
EL7	Reparos nos ônibus	3,75	4,00	-0,25
EL17	Rentabilidade da empresa	1,13	4,00	-2,88
EH6	Rotatividade de mão-de-obra	4,38	4,00	0,38
EL15	Tempo de introdução de novos ônibus na manutenção	4,13	4,00	0,13
<b>Média (%)</b>		<b>66,88</b>	<b>80,00</b>	<b>-13,13</b>

Os indicadores que obtiveram as notas mais altas na média foram a rotatividade de mão de obra e o tempo de introdução de novos ônibus na manutenção. O indicador relacionado com a rotatividade de mão de obra teve uma nota, na média, igual a 4,38 pontos. Mede a entrada e saída de pessoas de uma organização e seu ambiente, ou seja, é uma relação entre o número de pessoas que ingressam e saem da empresa. No estudo realizado nas empresas este indicador apresentou uma baixa rotatividade de mão de obra. Já o indicador que mede o tempo de introdução de novos ônibus na manutenção, apresenta uma nota, na média, igual a 4,13, que indica que nas empresas avaliadas juntamente com a concessionária a maioria dos problemas que possam se apresentar são resolvidos durante a avaliação de compra do ônibus.

O indicador que obteve a nota mais baixa neste nível na média, igual a 1,13 ponto foi o referente a rentabilidade da empresa. Este indicador é para conhecer se tem um prejuízo econômico de maneira geral ou em algumas linhas de ônibus, mas a maioria das empresas de transportes avaliada simplesmente não possuía esses dados.

#### 5.4 Análise geral

Após ter realizado toda a análise estrutural da ferramenta, é importante que se faça uma análise geral das práticas de gestão, as mais e as menos utilizadas pelas empresas de transportes avaliadas, de forma conjunta. Na Tabela 5.13 e na Figura 5.3 são apresentados os dados e o histograma que ilustra as práticas mais e menos utilizadas em ordem crescente, ou seja, da menos utilizada para a mais utilizada, sendo que as notas se referem a um valor médio calculado a partir do questionário.

Tabela 5.13 – Práticas mais e menos utilizadas pelas empresas avaliadas

Código	Indicador	Pontos
EH5	Política de incentivos	1,50
EH7	Treinamento e educação	1,50
EL6	Introdução de novos ônibus	2,50
EL19	Padronização dos processos	2,63
EH1	Participação dos empregados	2,75
EH3	Compartilhamento da visão, missão e metas	2,88
EF3	Automação	3,13
EH4	Estilo de administração	3,13
EL8	Idade média da frota	3,25
RA1	Avaliação do impacto ambiental	3,25
EL22	Planejamento e análise de metas	3,38
EF1	Organização na manutenção	3,63
EL3	Qualidade dos reparos na manutenção	3,63
LG3	Fornecedores e subcontratados	3,63
EL2	Medidas de desempenho	3,75
EL1	Manutenção dos ônibus	3,88
EL18	Sistemas de Informação	4,00
EF2	Segurança	4,00
EL16	Gestão de custo	4,00
EH2	Orientação às condições de uso dos ônibus	4,38

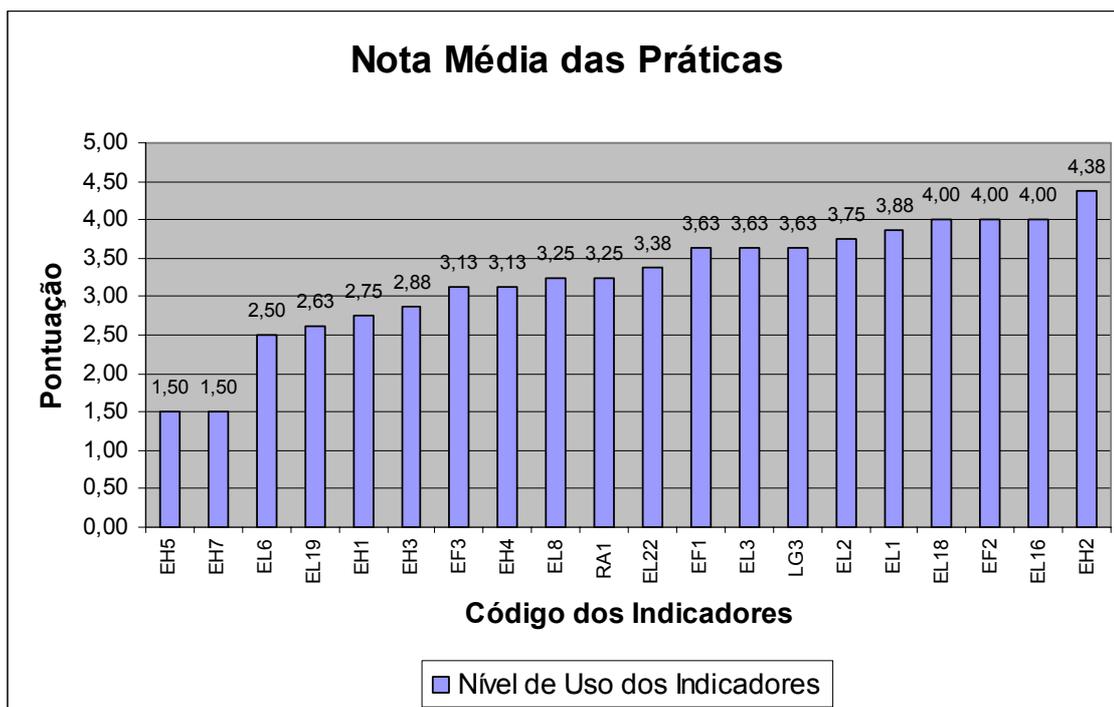


Figura 5.3 – Práticas mais e menos utilizadas pelas empresas avaliadas.

É possível identificar que as práticas referentes a treinamento e educação, política de incentivos, introdução de novos ônibus e padronização dos processos, são as quatro práticas menos utilizadas pelas empresas de transportes avaliadas.

A falta de utilização de tais práticas evidencia os grandes problemas enfrentados por essas empresas, como a falta de mão de obra qualificada, a falta de motivação dos empregados em procura de melhorias e a renovação da frota. Estas deficiências podem aumentar nas empresas os custos de manutenção. Atendendo estas deficiências as empresas podem conseguir esse diferencial competitivo que toda empresa procura, aumentando a rentabilidade e utilizando melhor os recursos disponíveis.

Como práticas mais utilizadas pelas empresas de transporte avaliadas se têm a orientação às condições de uso dos ônibus, segurança, sistemas de informação, gestão de custos, medidas de desempenho. São as cinco práticas que possuem maior índice de implementação por parte das empresas de transporte avaliadas.

Na Tabela 5.14 e na Figura 5.4 estão apresentados os dados e o histograma que ilustra as performances mais e menos utilizadas em ordem crescente, ou seja, da menos utilizada para a mais utilizada, sendo que as notas se referem a um valor médio calculado a partir do questionário.

Tabela 5.14 – Performances mais e menos utilizadas pelas empresas avaliadas

Código	Indicador	Pontos
EL17	Rentabilidade da empresa	1,13
EL10	Tempo de manutenção	1,50
EL9	Tempo de reparo ate ônibus pronto	2,88
EL14	Prazo de entrega dos subcontratados	3,00
EL5	Defeitos nos reparos da manutenção	3,13
EL20	Satisfação de motorista/empresa	3,25
EL13	Prazo de entrega dos fornecedores	3,50
EL7	Reparos nos ônibus	3,75
EL21	Qualidade dos produtos/serviços entregues pelos subcontratados	3,88
EL4	Reclamação dos motoristas	3,88
EL12	Percentual de entregas no prazo	4,00
EL15	Tempo de introdução de novos ônibus na manutenção	4,13
EH6	Rotatividade de mão-de-obra	4,38
EL11	Tempo de preparação dos equipamentos	4,50
LG1	Qualidade dos materiais ou suprimentos	4,50
LG2	Organização no almoxarifado	5,00

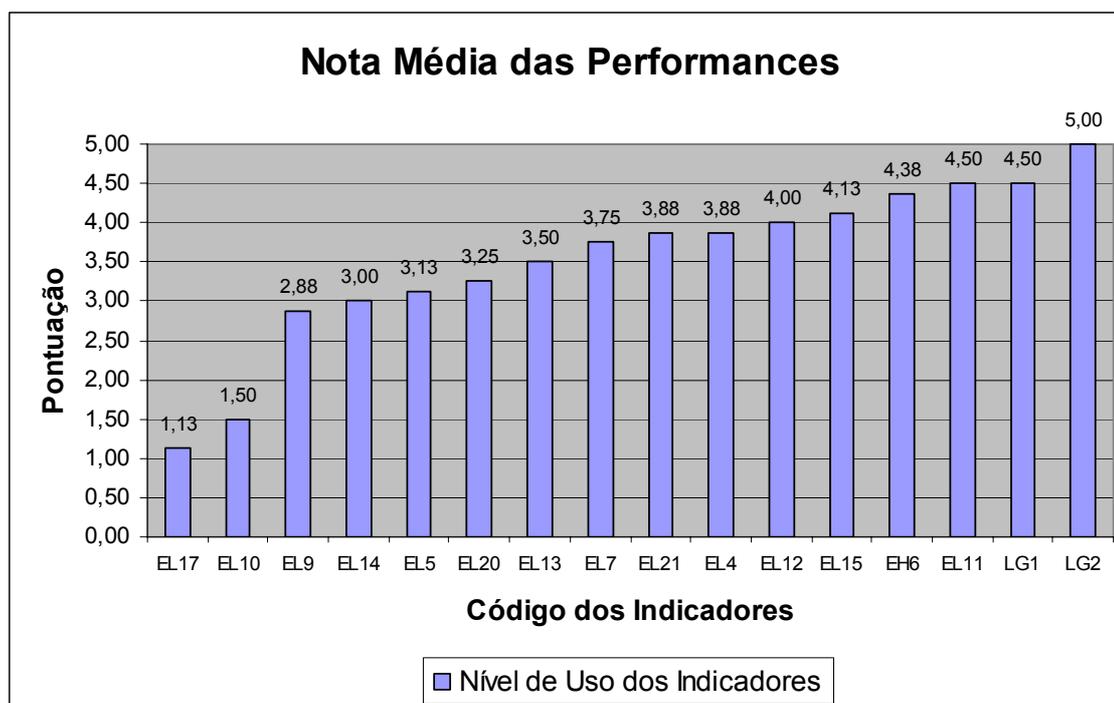


Figura 5.4 – Performances mais e menos utilizadas pelas empresas avaliadas

É possível identificar que as performances referentes ao tempo de manutenção, rentabilidade da empresa e tempo de reparo até ônibus pronto são as três performances menos utilizadas pelas empresas de transportes avaliadas.

Como performances mais utilizadas pelas empresas de transporte avaliadas se têm a organização no almoxarifado, tempo de preparação dos equipamentos, a pouca rotatividade da mão de obra, qualidade dos materiais ou suprimentos utilizados na manutenção, tempo de introdução de novos ônibus na manutenção e a baixa reclamação dos motoristas. São as seis

performances que possuem maior índice de desempenho por parte das empresas de transporte avaliadas.

#### 5.4.1 Diferenças entre empresas líderes e retardatárias nas empresas de transportes avaliadas

##### *Empresas líderes e retardatárias*

Foi definido um índice agregado de práticas e performances para posicionar as empresas nas categorias de líderes e retardatárias da amostra estudada. Empresas líderes são as duas melhores (empresa D e X), e as retardatárias são as duas piores (empresa B e C) das empresas avaliadas neste trabalho. O índice agregado é calculado pela soma dos 20 indicadores de práticas multiplicados pela pontuação máxima de 5, resultando em 100 pontos, com os 16 indicadores de performance multiplicados pela pontuação máxima de 5, resultando em 80 pontos. O valor máximo do índice agregado é de 180 pontos. As empresas D e X obtiveram 162 e 158 pontos respectivamente, por outro lado as empresas B e C obtiveram uma pontuação de 99 e 120 pontos respectivamente.

Tabela 5.15 – Caracterização das empresas líderes

<b>Empresa</b>	<b>Cidade</b>	<b>Pontos</b>
D	Florianópolis – SC	162
X	Florianópolis – SC	158

Tabela 5.16 – Caracterização das empresas retardatárias

<b>Empresa</b>	<b>Cidade</b>	<b>Pontos</b>
B	Salvador – BA	99
C	Florianópolis – SC	120

Empresas líderes e retardatárias são categorias que permitem uma comparação dentro deste grupo estudado, evidenciando as diferentes realidades de empresas operando no ambiente competitivo semelhante.

No gráfico radar apresentado na Figura 5.5 e na Tabela 5.17 é possível analisar as notas médias obtidas pelas empresas líderes e retardatárias em cada um dos quatro níveis de gestão avaliadas, assim com as diferenças existentes entre eles.

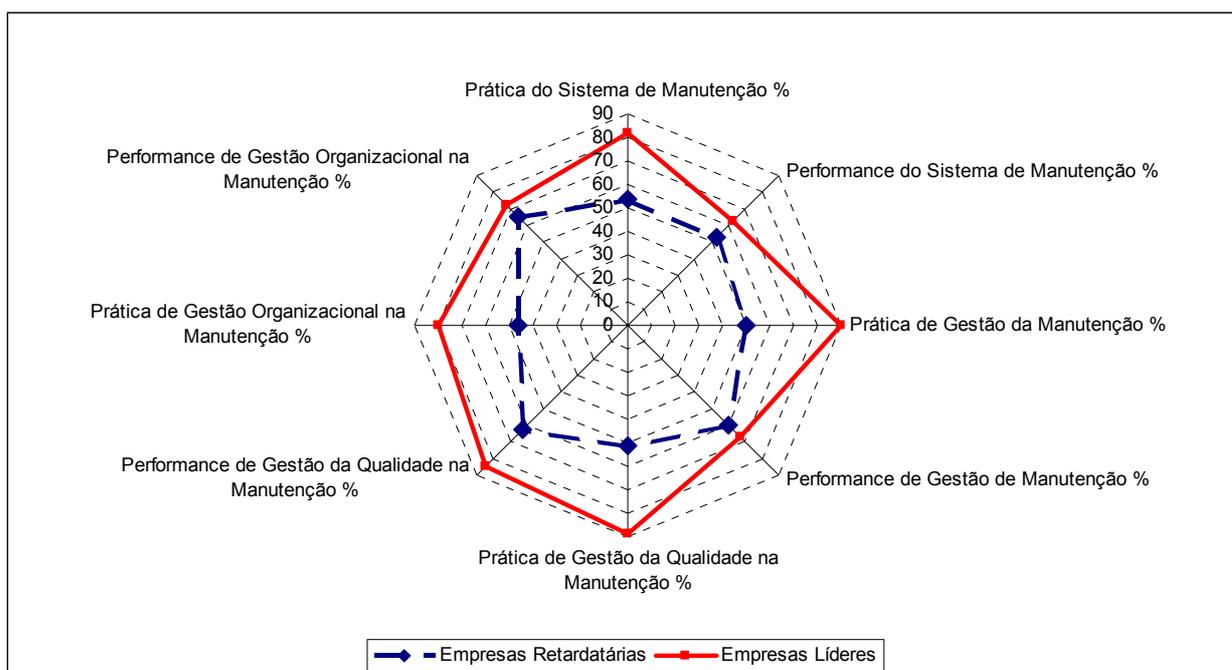


Figura 5.5 – Gráfico radar da média das empresas de transporte líderes e retardatárias

Tabela 5.17 – Média das práticas e performances das empresas líderes e retardatárias

Níveis do Benchmarking	Retard	Líderes	Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %	54,00	82,00	-28,00
Performance do Sistema de Manutenção %	53,33	63,33	-10,00
Prática de Gestão da Manutenção %	50,00	90,00	-40,00
Performance de Gestão de Manutenção %	60,00	67,50	-7,50
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %	51,43	88,57	-37,14
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %	63,33	85,00	-21,67
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %	46,25	80,00	-33,75
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %	65,00	72,50	-7,50
<b>Índice Geral de Prática %</b>	<b>50,42</b>	<b>85,14</b>	<b>-34,72</b>
<b>Índice Geral de Performance %</b>	<b>60,42</b>	<b>72,08</b>	<b>-11,67</b>

Nas duas últimas linhas da Tabela 5.17 é possível verificar que a diferença entre o nível de práticas nas empresas retardatárias é 34,72% inferior às empresas líderes. Em relação à performance esta diferença é de 11,67%.

Este resultado mostra que as empresas líderes utilizam na gestão dos sistemas de manutenção uma diferença de 28,00% a mais das melhores práticas descritas na ferramenta utilizadas pelas empresas retardatárias, em sua média, enquanto obtêm 10,00% de diferença

na performance operacional. Este nível apresentou as menores diferenças em relação aos outros três níveis avaliados.

Com respeito ao nível de gestão de manutenção, na média, as empresas líderes têm uma diferença de uso de 40,00% das melhores práticas descritas na ferramenta em comparação com as empresas retardatárias. Quanto à performance operacional, as empresas líderes alcançam, na média, uma diferença de 7,50% em comparação às empresas retardatárias.

A gestão da qualidade na manutenção foi o nível avaliado que apresentou as maiores diferenças, na média, em relação aos outros três níveis avaliados, revelando que as empresas retardatárias estão se esquecendo em melhorar as medidas de desempenho, qualidade nos reparos da manutenção, entre outros. As empresas líderes tiveram uma diferença de utilização de 37,14% das melhores práticas. No que diz respeito à performance operacional, a diferença apresentada é de 21,67% de utilização em comparação com as empresas retardatárias.

O nível de gestão organizacional na manutenção revelou uma diferença de utilização das melhores práticas utilizadas pelas empresas líderes de 33,75%. E fazendo uso de uma diferença 7,50% da performance operacional em comparação às empresas retardatárias

Na Tabela 5.18 e na Figura 5.6 são apresentados os dados e o histograma que ilustra as práticas mais e menos utilizadas em ordem crescente pelas empresas líderes e retardatárias.

Tabela 5.18 – Práticas utilizadas pelas empresas líderes e retardatárias

Pontos Líderes	Pontos Retardat.	Código	Índice
2,50	1,00	EH5	Política de incentivos
3,00	1,00	EH7	Treinamento e educação
3,00	3,00	EH4	Estilo de administração
3,50	3,00	EF3	Automação
4,00	3,00	EL8	Idade média da frota
4,00	3,00	RA1	Avaliação do impacto ambiental
4,00	2,00	EH1	Participação dos empregados
4,00	3,00	EL2	Medidas de desempenho
4,00	2,00	EF2	Segurança
4,50	3,00	EL22	Planejamento e análise de metas
4,50	2,00	EF1	Organização na manutenção
4,50	3,50	EL18	Sistemas de Informação
4,50	3,00	EL1	Manutenção dos ônibus
4,50	2,00	EL3	Qualidade dos reparos na manutenção
4,50	3,00	EH2	Orientação às condições de uso dos ônibus
5,00	3,00	EL6	Introdução de novos ônibus
5,00	1,50	EL19	Padronização dos processos
5,00	3,50	LG3	Fornecedores e subcontratados
5,00	3,00	EL16	Gestão de custo
5,00	1,50	EH3	Compartilhamento da visão, missão e metas

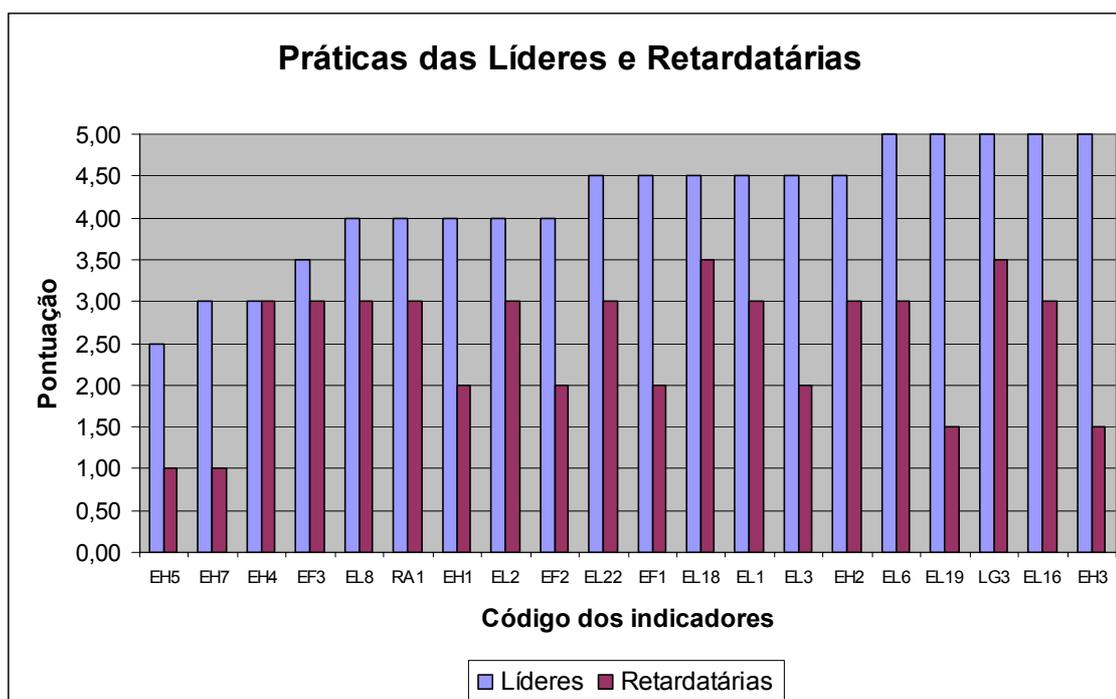


Figura 5.6 – Práticas utilizadas pelas empresas líderes e retardatárias

Uma constatação importante a ser feita sobre as práticas mais e menos utilizadas é que tanto no grupo das líderes, quanto o grupo das retardatárias, as práticas menos utilizadas são as que dizem respeito aos indicadores treinamento e educação, e política de incentivos.

Em contrapartida, as práticas mais utilizadas pelo grupo de empresas líderes e pelo grupo de empresas retardatárias são o tratamento dos sistemas de informação e os serviços terceirizados dos fornecedores e sub-contratados.

As maiores diferenças observadas entre empresas líderes e retardatários está nas práticas de compartilhamento da visão, missão e metas, e padronização dos processos.

Finalizando as análises serão avaliadas agora as performances comuns, na Tabela 5.19 e na Figura 5.7. Está apresentando-se os dados e o histograma que ilustra as performances mais e menos utilizadas em ordem crescente pelas empresas líderes e retardatárias.

Tabela 5.19 – Performances utilizadas pelas empresas líderes e retardatárias

Pontos Líderes	Pontos Retardat.	Código	Índice
1,50	1,00	EL17	Rentabilidade da empresa
3,00	1,00	EL10	Tempo de manutenção
3,00	3,00	EL14	Prazo de entrega dos subcontratados
3,00	3,00	EL13	Prazo de entrega dos fornecedores
3,00	5,00	EL11	Tempo de preparação dos equipamentos
3,50	2,00	EL9	Tempo de reparo até ônibus pronto
3,50	3,00	EL5	Defeitos nos reparos da manutenção
3,50	4,00	EL21	Qualidade dos produtos/serviços entregues pelos subcontratados
4,00	5,00	EL7	Reparos nos ônibus
4,00	4,00	EL12	Percentual de entregas no prazo
4,00	1,50	EL4	Reclamação dos motoristas
4,50	2,50	EL20	Satisfação de motorista/empresa
4,50	4,00	EL15	Tempo de introdução de novos ônibus na manutenção
4,50	3,00	EH6	Rotatividade de mão-de-obra
5,00	3,00	LG1	Qualidade dos materiais ou suprimentos
5,00	5,00	LG2	Organização no almoxarifado

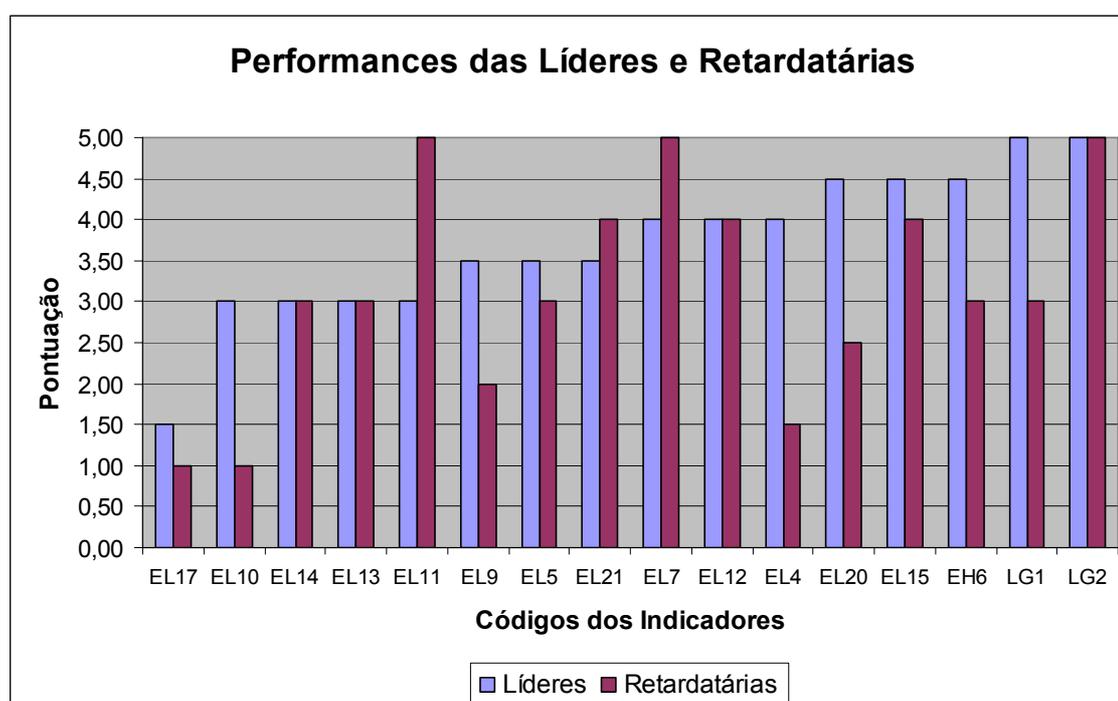


Figura 5.7 – Performances utilizadas pelas empresas líderes e retardatárias

Uma constatação sobre as performances mais e menos utilizadas é que tanto no grupo das líderes, quanto o grupo das retardatárias, as performances menos utilizadas são as que dizem respeito aos indicadores de tempo de manutenção e o não conhecimento da rentabilidade da empresa por parte de manutenção.

Em contrapartida, as performances mais utilizadas pelo grupo de empresas líderes e pelo grupo de empresas retardatárias são a organização no almoxarifado e o tempo de introdução de novos ônibus na manutenção.

A maior diferença observada entre empresas líderes e retardatárias está na performance de reclamação dos motoristas. Nas empresas líderes esta taxa é baixa em comparação as empresas retardatárias.

Diante de todos os pontos expostos, ficou claro o pouco uso de práticas como treinamento e educação, e política de incentivos por parte das empresas de transportes avaliadas, seja pela falta de conhecimento e informação, ou mesmo pela disponibilidade de recursos financeiros. Ainda assim, estas empresas vêm apresentando bons níveis de performance operacional. Na média as empresas de transporte avaliadas apresentam grande potencial e dispõem de totais condições para responderem às necessidades e exigências do mercado global.

### **5.5 Considerações finais**

Após descritas as características das empresas de transportes avaliadas, detalhadas as etapas de aplicação do modelo proposta e apresentados os resultados obtidos, segundo o modelo de diagnóstico algumas considerações importantes podem ser feitas.

Este capítulo apresentou os resultados da aplicação do modelo de diagnóstico a partir da estrutura do *benchmarking* para sistemas de manutenção em empresas de transporte, identificando as práticas de gestão da manutenção mais e menos utilizadas pelas empresas de transportes avaliadas, além de analisar o nível de competitividade no que se refere à gestão da manutenção. A planilha que contém os dados das empresas avaliadas foram coletados pelo método participativo da pesquisa de campo, permitindo o tratamento estatístico necessário para a elaboração dos gráficos e tabelas apresentados ao longo do capítulo.

O diagnóstico e a identificação de oportunidades de melhoria dos sistemas de manutenção apresentam o nível real de desenvolvimento das práticas e performances do sistema de manutenção das empresas de transporte avaliadas, segundo o modelo de diagnóstico proposto. O posicionamento geral de práticas e performances foi apresentado no item 5.3, que comparou as empresas de transportes avaliadas com um sistema de manutenção de uma empresa de referência.

Esta análise permitiu concluir que as empresas de transporte avaliadas, na média posicionam-se como competitivas ou desafiadoras, com níveis de práticas e performances acima de 60%, ou seja, atingiram um nível de desenvolvimento dos seus sistemas de manutenção que a qualifica com condições para responderem às necessidades e exigências do mercado global e da manutenção de classe mundial para o setor. Para as empresas de transportes avaliadas o nível de performances é mais alto que o nível de práticas implantadas, mostrando que as empresas de transportes atingem elevados níveis de performance apesar de não terem implantado as práticas correspondentes.

Segundo o modelo de *benchmarking Made in Europe*, a implantação de práticas classe mundial leva a performances superiores, o que confere aos sistemas produtivos das empresas altos níveis de produtividade, contribuindo de forma relevante para a atuação com sucesso e de forma sustentável no negócio, como comentado por uma série de autores (HANSON; VOSS, 1995; IBM CONSULTING GROUP; LONDON BUSINESS SCHOOL, 1994; INTERNATIONAL INSTITUTE FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT & IBM CONSULTING GROUP, 1996). Altas performances com níveis inferiores de práticas denotam que os sistemas de manutenção convivem com ineficiências operacionais que reduzem a produtividade e aumentam os custos para alcançar performances que os concorrentes atingem pela via da alta eficiência operacional.

As Tabelas 5.3, 5.4 e a Figura 5.1 documentam os valores de práticas e performances calculadas para as empresas de transporte avaliadas. O posicionamento geral das empresas de transportes avaliadas permite concluir que há oportunidades de melhoria dos sistemas de manutenção, que poderão ser identificadas a partir do diagnóstico gerado.

O modelo de diagnóstico proposto mostra também as diferenças dos sistemas de manutenção das empresas retardatárias em comparação com o sistema de manutenção das empresas líderes, e as oportunidades de melhoria que podem ser identificadas a partir da análise das diferenças.

A comparação entre a média da pontuação dos indicadores de práticas e performances das empresas de transportes avaliadas e uma empresa com um sistema de manutenção de referência está mostrado na forma de um gráfico radar, apresentado na Figura 5.2. O objetivo foi identificar, para cada um dos níveis do modelo proposto de diagnóstico as oportunidades de melhorias.

Outra análise feita foi em relação a comparação entre líderes e retardatárias das empresas de transporte avaliadas, apresentando as oportunidades de melhorias que advêm da comparação, e que práticas foram implantadas por esse grupo de empresas na busca de sucessos na atividade de transporte.

Foi priorizada a análise para as empresas, focando uma média entre as empresas analisadas, com o objetivo de se ter uma avaliação geral das frotas no contexto geral da manutenção. As médias obtidas são resultantes da avaliação de cada uma das empresas, cujos dados por empresa estão presentes no Apêndice B.

Encerrando este capítulo de aplicação do modelo de diagnóstico e análise dos resultados pode-se passar ao último capítulo do trabalho de conclusão e recomendações, em que se evidencia o cumprimento dos objetivos, geral e específico, e se apresenta recomendações para trabalhos futuros relacionados ao tema.

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O capítulo final deste trabalho tem como objetivo principal comparar o objetivo geral e específicos listados na introdução com os resultados obtidos e apresentar recomendações para trabalhos futuros relacionados ao tema.

#### 6.1 Conclusões

Como apresentado no capítulo inicial, o objetivo principal desta dissertação foi apresentar um modelo de diagnóstico estruturado a partir do *benchmarking*, para analisar e comparar sistemas de manutenção existentes em empresas de um mesmo ramo, baseado em indicadores de desempenho, e orientar sua utilização para a eficiente implementação de melhorias.

Com a aplicação do modelo de diagnóstico foi possível identificar as maiores deficiências e as possibilidades de sucesso das empresas de transportes avaliadas.

Analisando-se o gráfico prática versus performance, exposta na Figura 5.1, tem-se que as empresas avaliadas, na média, estão numa posição denominada desafiadoras ou competitivas. Elas pontuaram mais de 60% nos índices de prática e de performance, porém ainda não atingiram o nível de excelência ou classe mundial, apesar de apresentarem grande potencial para o fazer. Ressalta-se que as empresas que obtiverem esta classificação dispõem de totais condições para responderem às necessidades e exigências do mercado global.

A análise da Tabela 6.1 que apresenta os pontos fortes e fracos dos indicadores individuais por nível do modelo de diagnóstico, permite fazer mais observações. Para maior entendimento dos indicadores individuais de práticas e performances do modelo proposto de diagnóstico, é necessário consultar o que está sendo avaliado para cada um dos indicadores individuais constantes no instrumento de pesquisa (Apêndice A).

O nível com o maior índice de práticas implantadas e de desempenho nas empresas de transporte avaliadas foi o nível de gestão da qualidade na manutenção, colocando-se em primeiro lugar, em contra partida o nível que recebeu as notas mais baixas foi a de gestão organizacional na manutenção.

Tabela 6.1 Pontos fortes e fracos das empresas de transportes avaliadas em relação a empresa de referência

<b>Níveis do Modelo</b>	<b>Pontos Fortes</b>	<b>Pontos Fracos</b>
Sistema de manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo de preparação dos equipamentos</li> <li>• Sistemas de Informação</li> <li>• Segurança</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo de manutenção</li> <li>• Tempo de reparo ate ônibus pronto</li> </ul>
Gestão da manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção dos ônibus</li> <li>• Percentual de entregas no prazo</li> <li>• Prazo de entregas dos fornecedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padronização dos processos</li> <li>• Tempo de reparo ate ônibus pronto</li> </ul>
Gestão da qualidade na manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientação às condições de uso dos ônibus</li> <li>• Qualidade dos materiais ou suprimentos</li> <li>• Medidas de desempenho</li> <li>• Qualidade dos reparos na manutenção</li> <li>• Organização no almoxarifado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação dos empregados</li> <li>• Padronização dos processos</li> </ul>
Gestão organizacional na manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão de custos</li> <li>• Reparos nos ônibus</li> <li>• Pouca rotatividade de mão de obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política de incentivos</li> <li>• Treinamento e educação</li> <li>• Introdução de novos ônibus</li> <li>• Rentabilidade da empresa</li> </ul>

No que se refere à média dos dados das empresas avaliadas, as práticas mais utilizadas pelas empresas são as que dizem respeito à orientação às condições de uso dos ônibus, segurança, sistemas de informação, gestão de custo, medidas de desempenho, manutenção dos ônibus. Já as menos utilizadas, na média, pelas empresas avaliadas são as referentes ao treinamento e educação, política de incentivos, introdução de novos ônibus e padronização dos processos.

Pode-se observar que as empresa líderes apresentam como práticas mais utilizadas, as de compartilhamento da visão, missão e metas, gestão de custos, fornecedores e sub-contratados, padronização dos processos, introdução de novos ônibus, orientação às condições de uso dos ônibus, qualidade dos reparos na manutenção, manutenção dos ônibus, sistemas de informação, organização na manutenção e planejamento e análise de metas. No entanto, as práticas em políticas de incentivos são pouco utilizadas.

Uma constatação importante a ser feita sobre as práticas mais e menos utilizadas é que tanto no grupo das líderes quanto o grupo das retardatárias, as práticas menos utilizadas são as dos indicadores de treinamento e educação, e de política de incentivos.

Em contrapartida, as práticas mais utilizadas pelo grupo de empresas líderes e pelo grupo de empresas retardatárias são o tratamento dos sistemas de informação e os serviços terceirizados dos fornecedores e sub-contratados.

As maiores diferenças observadas entre empresas líderes e retardatários está nas práticas de compartilhamento da visão, missão e metas, e padronização dos processos.

Uma constatação sobre as performances mais e menos utilizadas é que tanto no grupo das líderes, quanto o grupo das retardatárias, as performances menos utilizadas são os indicadores de tempo de manutenção e o não conhecimento da rentabilidade da empresa por parte de manutenção.

Em contrapartida, as performances mais utilizadas pelo grupo de empresas líderes e pelo grupo de empresas retardatárias são a organização no almoxarifado, e o tempo de introdução de novos ônibus na manutenção.

A maior diferença observada entre empresas líderes e retardatárias está na performance de reclamação dos motoristas. Nas empresas líderes esta taxa é baixa em comparação com as empresas retardatárias.

Com relação ao modelo de diagnóstico para empresas de transportes, considera-se que o mesmo apresenta como vantagem metodológica, o fato de os indicadores terem sido concebidos em termos de prática e performance, facilitando a análise lógica dos indicadores. Assim pode-se observar se os resultados operacionais alcançados pela empresa estão associados ao grau de utilização das ferramentas de gestão disponíveis. Os indicadores investigados estão associados à hipótese de que, para se obter resultados operacionais em um determinado nível, são necessárias ferramentas gerenciais implantadas no mesmo. Este é uma observação feita na estrutura do *benchmarking Made In Europe* mas que foi comprovado pelo trabalho executado. A análise de performance associada à prática pode ainda ser feita de forma similar ao conceito de causa e efeito, por exemplo uma baixa performance (efeito) em um determinado indicador pode estar associada à não utilização (causa) de uma determinada prática de gestão. Quanto mais uma empresa utilizar práticas de gestão mais facilmente ela conseguirá controlar e planejar seus resultados de forma sustentável.

Outra vantagem apresentada pelo modelo de diagnóstico e que serviu para uma melhor compreensão das empresas de transportes avaliadas é a escala de mensuração dos indicadores. Esta, apresentada no Capítulo 4, define a pontuação em forma de cenários nos quais o empresário deve posicionar sua empresa. Ele verifica seu nível de competitividade

identificando a sua realidade por meio dos cenários e escolhendo aquele que melhor a representa. O melhor cenário, correspondente à nota 5, incorpora os vários fundamentos da gestão moderna. Seria a representação do que há de melhor nas empresas hoje e que foi chamado de empresa de referência. Aqui vale observar que a empresa de referência não é a empresa cujas respostas a todos os itens formalizados tivessem a nota máxima.

Esta forma de mensuração se mostrou eficiente para uma melhor definição e melhor compreensão por parte do empresário de quais ações este deverá realizar para buscar sua adequação aos cenários mais competitivos, cujas pontuações são mais altas. Além disso, tal formato facilita a apresentação dos resultados e a definição dos pontos prioritários a serem trabalhados a partir das deficiências evidenciadas e da identificação de quais práticas de gestão deveriam ser urgentemente implantadas na empresa.

Com a aplicação do modelo de diagnóstico foi possível identificar as práticas mais e menos utilizadas pelas empresas de transportes avaliadas e, sobretudo, comparar seus resultados posicionando a empresa em relação as empresas líderes. Tal posicionamento irá proporcionar à empresa analisada a identificação de quais as maiores diferenças competitivas em relação às líderes e que pontos devem ser priorizados.

Como conclusão final, pode-se afirmar que os objetivos propostos ao início deste trabalho foram atendidos nos seguintes aspectos:

- Estruturou-se um método de aplicação de questionário onde se incluiu planilhas, gráficos e tabelas com informações sobre os sistemas de manutenção de empresas de transporte. Este objetivo foi atendido com a apresentação dos resultados do modelo de diagnóstico apresentado no capítulo 5, por meio de figuras, gráficos, tabelas e as análises devidas.
- Identificaram-se as práticas de gestão da manutenção utilizadas pelas empresas de transporte pesquisadas, sobretudo daquelas com melhores resultados operacionais, este objetivo foi atingido pela aplicação do modelo de diagnóstico cujos resultados foram descritos no item 5.4.
- Identificou-se e analisou-se o nível de competitividade das empresas de transporte no que se refere à gestão da manutenção. Este objetivo foi cumprido e os resultados constam nos itens 5.3 e 5.3.1, nas Figuras 5.1 e 5.2, além das Tabelas 5.3 e 5.4.
- Avaliou-se a relação das práticas operacionais implementadas nas empresas e o nível de performance operacional alcançado. Este objetivo foi cumprido e os resultados constam nos itens 5.3.2 ao item 5.3.5, e no item 5.4.
- Compreendeu-se que evidenciar todas as informações sobre o sistema de manutenção é um aspecto muito importante para a competitividade nas empresas de transporte

avaliadas. Contudo isso vale para qualquer outra empresa, para não dizer que é fundamental fazer isso, ainda mais nos dias atuais.

Atendidos todos os objetivos específicos propostos, pode-se afirmar que o objetivo geral do trabalho, qual seja, de “apresentar um modelo de diagnóstico para analisar e comparar sistemas de manutenção existentes em empresas de um mesmo ramo, baseado em indicadores de prática e performance, e orientar sua utilização para a eficiente implementação de melhorias”, foi satisfeito. Entende-se que metodologia não só contribui para levantar os dados como também é o primeiro passo para se implementar um sistema de gestão consistente. Vai permitir extrair da gestão de manutenção que hoje estão sendo utilizadas o que têm de melhor para cada setor da empresa.

Percebeu-se neste trabalho que o modelo de diagnóstico que foi proposto e aplicado nos sistemas de manutenção em empresas de transporte de passageiros funcionou já que ele refletiu o estado real dos sistemas de manutenção avaliados segundo os encarregados de preencher os questionários. Este modelo proposto foi fácil de aplicar e teve empresas que se interessaram por alguns indicadores que não conheciam.

Foi percebido ainda que embora o trabalho fosse modelado para frotas automotivas e avaliado pelo modelo proposto em empresas de transporte a mesma poderá ser aplicada nos sistemas de manutenção de frotas em geral, como ser aviões, navios, precisando desenvolver estudos complementares.

## 6.2 Recomendações

Como o presente trabalho apresenta limitações ligadas à amplitude da análise e ao padrão de comparação, recomenda-se que a modelo proposto seja aplicada em um grupo maior de empresas de transporte com o objetivo de gerar um banco de dados e assim ter padrões definidos de comparação.

Outro ponto limitante do presente trabalho é que o modelo proposto de diagnóstico com a estrutura do *benchmarking* realizado limitou-se à análise no âmbito do sistema de manutenção, não explorando outros setores como vendas/marketing e finanças, que também estão associados ao conceito de excelência operacional.

E, por fim, como recomendação, poderia ser desenvolvido trabalhos de diagnóstico utilizando o modelo proposta para outros setores como os ligados ao setor comercial e de serviços privado e público.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABB, **Auditoria à Função "Manutenção"**, Disponível em <http://www.abb.pt/cawp/ptabb184/38cb1473b7a762a680256ce6005f35a8.aspx> Acessado em Julho 2007.

AHLMANN, Hans R., *From Traditional Practice to the new understanding: the significance of life cycle profit concept in the management of industrial enterprises*, IFRIMmm Conference, Växjö Sweden, 6-7 May 2002.

ANDERSEN B., PETTERSEN, P. *The basics of benchmarking: what, when, how, and why*. Pacific Conference on Manufacturing. Djakarta, 1994.

BIASOTTO, E; **Aplicação do BSC na gestão da TPM: estudo de caso em indústria de processo**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

BLANCHARD B., VERMA D., PETERSON E., 1995. *Maintainability: a key to effective serviceability and maintenance management*. Ed Wiley. 1995.

BLANCO, S., **Manutenção Classe Mundial**, XXIV - Convenção Panamericana de Engenheiros – UPADI/96. Costa Rica: São José, 1996.

CAMP, R. C. **Benchmarking: o caminho da qualidade total – identificando, analisando e adaptando as melhores práticas da administração que levam à maximização da performance empresarial**. São Paulo: Pioneira. 1993.

CAMP, R. **O Aprendizado pelo Benchmarking: Adaptar Criativamente**. HSM Management, São Paulo, n.3, p. 64-70, jul./ago. 1997.

CAMP, R. **Benchmarking: O caminho da qualidade total**. 3.ed., São Paulo: Pioneira, 1998.

CHANG, Thi. **Computers spur maintenance-management concepts**. Oil & Gás Journal. Disponível em [http://www.ogj.com/articles/article\\_display.cfm?ARTICLE\\_ID=21752&p=7](http://www.ogj.com/articles/article_display.cfm?ARTICLE_ID=21752&p=7), acessado em julho de 2007.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos**, 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999, 710 p.

COETZEE J.L. *A holistic approach to the maintenance"problem"*. Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 5 No. 3, pp. 276-280. 1999.

COSTA, E., **Gestão estratégica**. São Paulo, Editora Saraiva, 2005.

DEPARTMENT OF ENERGY (DOE) US, **Energy Efficiency**, Disponível em <http://www.energy.gov>, acessado em julho 2007.

DIAS, A.; CASTRO, J.R.P.; FARINA, Everton ; MELGAR, Oscar Bernardo Ancieta ; Kagueiama, H.A.. **Análise de operação e manutenção de frota de ônibus para redução do consumo de diesel em empresas de transporte coletivo**. 2007.

DIAS, A., CASTRO J.R.P., MATOS, F.F. de C., **Projeto e implementação da manutenção em frotas: um relato de experiência**, Revista Mantener del Comité Panamericano de Ingeniería del Mantenimiento da la UPADI – [www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com). ano 3, n.10, p.37-49, Buenos Aires, Argentina, setembro, 2002.

DIAS, A. **Mantenabilidade e análise de falha em máquinas e implementos**. In: Simpósio Brasileiro sobre colheita e transporte florestal, 1997, Vitória. Anais do 3o Simpósio Brasileiro sobre colheita e transporte florestal. Vitória, ES, 1997. v. 1. p. 191-220.

DIRECTORATE-GENERAL ENERGY AND TRANSPORT, **Transport**, Disponível em [http://ec.europa.eu/transport/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/transport/index_en.html), acessado em julho 2007.

ECODRIVEN, **Evaluation of Eco Driving**, Disponível em <http://www.ecodrive.org>, acessado em julho 2007.

ECO – DRIVING EUROPE, Disponível em <http://www.ecodrive.at>, acessado julho 2007.

FLYNN, E. J., SCHROEDER, R., FLYNN, B., **World class manufacturing: an investigation of Hayes and Wheelwright's foundation**, Journal of operations management, 1999.

FUEL ECONOMY, **Energy Efficiency**, Disponível em <http://www.fueleconomy.gov/>, acessado em julho 2007.

FUENTES, F.; **Metodologia para inovação da gestão de manutenção industrial**. Tese, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

GITS C.W. **Design of maintenance concepts**. International Journal of Production Economics, 24, pp. 217-226. 1992.

HANSON, P.; VOSS, C. A. **Benchmarking Best Practice in European Manufacturing Sites**. Business Process Management Journal, v. 1, n. 1, p. 60-74, 1995.

HAYES, R.H., WHEELWRIGHT, S.C. **Restoring our Competitive Edge: Competing through Manufacturing**. New York: John Wiley, 1984.

IBM CONSULTING GROUP & LONDON BUSINESS SCHOOL. *Made in Europe: a four nations best practice study*. November 1994.

IDAE, *Guía para la Gestión del Combustible en las Flotas de Transporte por Carretera*. Madrid, Janeiro de 2006, Disponível em <<http://www.idae.es/>>, Acessado em Novembro 2006.

INTERNATONAL INSTITUTE FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT & IBM CONSULTING GROUP. *Made in Switzerland: a benchmarking study of manufacturing practice and performance in Swiss industry*. February 1996.

MALIK, A. M. **Benchmarking... uma questão de ética?** RAE Light, V. 1, n. 1, p. 16 – 19, mar/abr, 1994.

MARSHALL Institute. *Maintenance Effectiveness Survey*. Disponível em <[http://www.marshallinstitute.com/\\_vti\\_bin/shtml.dll/pubs2/mealogin.htm](http://www.marshallinstitute.com/_vti_bin/shtml.dll/pubs2/mealogin.htm)> Acesso mar 2007.

MATOS, F., **Metodologia para planejamento e estruturação de sistemas de manutenção de frota automotiva**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

MASSAUD, C. **Metodologia “Delphi”**. Disponível em: <http://www.clovis.massaud.nom.br/prospec.htm>. Acesso fevereiro 2008.

MAZO, E., **Benchstar: metodologia de benchmarking para análise da gestão da produção nas micro e pequenas empresas**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

McNAIR, C.J., LEIBFRIED, KATHLEEN H.J. *Benchmarking: A tool for contínuos improvement*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992.

MILLER, J. G., MEYER, A., NAKANE, J. *Benchmarking global manufacturing: understanding international suppliers, customers and competitors*, Richard D. Irwin, Inc. Homewood – Illinois, 1992.

MONCHY, F., **A função manutenção – Formação para a gerência da manutenção industrial**. São Paulo: Ed. Brasileira, Ed. Durban, 1989.

MOTORVAC, **Óleo Diesel**, disponível em [http://www.motorvac.com.br/portugues/literatura/lite\\_oleodiesel.pdf](http://www.motorvac.com.br/portugues/literatura/lite_oleodiesel.pdf), acessado em fevereiro de 2008.

- MURTHY, D.N.P., ATRENS, A., ECCLESTON, J.A., *Strategic maintenance management*, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol 8 N°4, 2002. p. 287-305.
- PETROBRAS, **Óleo Diesel**, Disponível em [http://www.br.com.br/portalbr/calandra.nsf#http://www.br.com.br/portalbr/calandra.nsf/CVvi\\_ew\\_postospetro/05?OpenDocument](http://www.br.com.br/portalbr/calandra.nsf#http://www.br.com.br/portalbr/calandra.nsf/CVvi_ew_postospetro/05?OpenDocument), acessado em fevereiro de 2008.
- PIRELLI, **Uso Profissional**, Disponível em <http://www.pirelli.com.br>, acessado em julho 2007.
- PORTAL REDE BENCHMARKING, **Programa Melhores Práticas para Excelência Industrial**. Disponível em <<http://www.portalbmk.org.br>> Acessado em Maio 2007.
- PUN K., CHIN K., CHOW M., LAU C.W. *An effectiveness-centred approach to maintenance management: A case study*. Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 8 No. 4, pp. 346-368. , 2002.
- RICCIO, E. L., LOPES, A. B. & PETERS, M. R. S. **Controladoria e benchmarking: aplicação em uma empresa de classe mundial**. Revista Brasileira de Administração Contemporânea , v. 1, n. 04, set, p. 359 – 375, 1995.
- ROBBINS, S. P. **O processo administrativo: integrando teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 1981.
- ROUP, John. *Moving beyond TPM to total plant reliability: Redefining the concept to optimize benefits*. In: Plant Engineering, Barrington: 53 v. n.º 2, Feb 1999, p. 32-44.
- SEIBEL, S., **Um modelo de benchmarking baseado no sistema produtivo classe mundial para avaliação de práticas e performances da indústria exportadora brasileira**. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- SHERWIN D. *A review of overall models for maintenance management*. Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 6 No. 3, pp. 138-164. , 2000.
- SPENDOLINI, M. *Benchmarking*. São Paulo: Makron Books, 1992.
- VATN J., HOLKSTAD P., BODSBERG L. *An overall model for maintenance optimization*. Reliability Engineering and System Safety 51, pp. 241-257. 1996.
- WAEYENBERGH G., PINTELON L. *A framework for maintenance concept development*. International Journal of Production Economics 77, pp. 299-313. , 2002.

---

ZHU G., GELDERS L., PINTELON L. ***Object/objective-oriented maintenance management***. Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 8, No. 4, pp. 306-318. , 2002.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

### Benchmarking Sistema de Manutenção – Questionário

Questionário de avaliação dos índices de práticas e desempenho



#### Como preencher o questionário

Na planilha seguinte temos o questionário base do estudo de benchmarking, com as questões referentes às diversas áreas que serão avaliadas no sistema de manutenção de sua empresa. Cada questão pede um posicionamento para sua empresa numa escala entre 1 e 5, em relação aos indicadores medidos. As questões descrevem as situações típicas das pontuações 1, 3 e 5. As notas 2 e 4 correspondem a situação intermediária entre as descritas e deverão ser escolhidas quando a empresa apresenta características em ambas as colunas.

É importante pontuar segundo a realidade atual, e não a situação esperada quando os planos e projetos em andamento alcançarem os resultados planejados. O benchmarking só terá valor se as respostas refletirem as verdadeiras práticas e desempenho obtido atualmente em sua empresa.

Implantações piloto não justificam uma pontuação 5.

Em algumas situações será pedido também um valor específico ou a identificação e o campo abaixo ao da descrição deverá ser preenchido com o valor quantitativo ou com "x".

Em caso de ter alguma dúvida com algum indicador, será explicado mais claramente, o que se quer medir, em forma de comentário.

	1	2	3	4	5	Pontos
Código	Nome do Indicador	Descrição 1	Descrição 2	Descrição 3		3
			↓ <b>Descrição 2 é a mais apropriada para a empresa. Logo, a pontuação é 3.</b>			
	#	Valor específico				
	x	Opção 1				
	x	Opção 2				

**SISTEMA DE MANUTENÇÃO**

**ESTRUTURA HUMANA**

**Característica da Mão de Obra**

		1	2	3	4	5	Pontos
EH 1	<b>Participação dos empregados</b>	Pouca ou nenhuma, não existe na empresa o costume de trabalhar em equipe para resolverem problemas e propor soluções.		Participam das equipes de trabalho gerentes e chefes somente, equipes de trabalho são formadas para resolverem problemas e propor soluções.		Existem grupos de trabalho que se reúnem periodicamente para planejar e controlar metas programadas. Os trabalhadores propõem idéias para melhorar o que fazem permanentemente.	
EH 2	<b>Orientação às condições de uso dos ônibus</b>	Funcionários desconhecem as condições de uso dos ônibus às quais eles são operados e suas principais necessidades.		Funcionários conhecem as exigências dos ônibus e preocupam-se em atendê-las.		Necessidades dos ônibus divulgadas; todos os funcionários orientados para as necessidades dos ônibus.	
EH 3	<b>Compartilhamento da visão, missão e metas</b>	Não existe.		Existe, porém não compartilhada. A maioria das pessoas estão informadas.		Existe documentada (cartaz), todos os funcionários conhecem a visão, a missão e as metas da empresa.	
EH 4	<b>Estilo de administração (empresa)</b>	Empresa dirigida centralmente pela alta direção (dono); pouca comunicação entre as áreas.		As chefias determinam as atribuições aos funcionários. Estes são orientados para resolverem problemas relacionados às suas atribuições.		Os gestores são líderes. As chefias têm a capacidade de motivar seus subordinados para cumprir os objetivos da empresa, há ampla participação dos funcionários através de novas idéias e sugestões, todos se sentem valorizados.	
EH 5	<b>Política de incentivos</b>	Não há um sistema de incentivo formalizado.		Existe um sistema de incentivos que consiste em reconhecimento (verbal, prêmios) e algum bônus em dinheiro, no entanto, não formalizado. Existe algumas reclamações		Os empregados ganham prêmio por produtividade, há políticas formais de reconhecimento e valorização pela participação, há prêmios por metas alcançadas. A grande maioria dos funcionários concordam com esta política.	
EH 6	<b>Rotatividade de mão-de-obra</b>	Alta, comprometendo o desempenho das funções e esforços de treinamento.		Igual à média do setor.		Medição e acompanhamento da rotatividade, abaixo da média do setor.	

**Programa de Treinamento**

		1	2	3	4	5	Pontos
EH 7	<b>Treinamento e educação</b>	Não há planejamento. É realizado somente quando há oferta de cursos.		Algum treinamento e qualificação para todos, realizados de acordo com planejamento, subsidiados parcialmente pela empresa.		Mais de 60 horas de treinamento por funcionário por ano, com forte ênfase em qualidade. O número de horas vem crescendo nos últimos anos. É feito um acompanhamento dos resultados após os treinamentos.	

Qual é a periodicidade para a capacitação na atividade de manutenção?

*Mecânicos*

x	
	Mensal
	Semestral
	Anual

*Administração da Manutenção*

x	
	Mensal
	Semestral
	Anual

Se o sistema de manutenção conta com algum tipo de treinamento, indique por ordem de importância as principais áreas à que está focalizada a capacitação.

Coloque 1 como a mais importante e assim sucessivamente.

#	
	Mecânica
	Borracharia
	Eleticidade
	Almoxarifado/suprimentos

**Equipes de Trabalho**

Quanto a equipes de trabalho no sistema de manutenção:

Quais equipes de trabalho tem no setor de manutenção (Pode haver outras funções ou outros nomes utilizados). Indique também o grau de conhecimento.

x	Equipes de trabalho	# Pessoal
	Mecânica	
	Borracharia	
	Eletricidade	
	Acabamento Estético e Conforto	
	Almoxarifado	
	Abastecimento	
	Limpeza	
	<b>Outros:</b>	

**ESTRUTURA FÍSICA**

**Instalações Prediais**

		1	2	3	4	5	Pontos
EF 1	<b>Organização na manutenção</b>	Materiais e equipamentos organizados de maneira descontínua; excesso de movimentação de/para postos de trabalho; materiais obsoletos na manutenção	Materiais organizados e identificados. Uma pessoa é responsável pela limpeza. Equipamentos dispostos de forma lógica de acordo com fluxo dos reparos.			Manutenção limpa; auto-mantida; sempre "pronta para inspeção". A disposição das máquinas e equipamentos permite flexibilidade na manutenção	
EF 2	<b>Segurança</b>	A empresa não possui um sistema de prevenção de incêndios, nem equipamentos de segurança pessoal para execução das tarefas.	A empresa possui um sistema de prevenção de incêndios e conta com alguns equipamentos de segurança pessoal.			A empresa possui um sistema de prevenção de incêndios e conta com equipamentos adequados de segurança pessoal, além de contar com alguma estrutura de proteção ambiental relacionada às conseqüências das ações de manutenção	

**Equipamentos**

		1	2	3	4	5	Pontos
EF 3	<b>Automação</b>	Alguma mecanização, intenso trabalho manual	Automação em algumas etapas do processo (ex: bombas de combustíveis); computadores são utilizados para o controle e planejamento da manutenção			Automação integrando etapas do processo de manutenção. Computadores conectados aos ônibus gerenciam a qualidade da manutenção. Computadores utilizados para facilitar o desenvolvimento de reparos e prever falhas	

**ESTRUTURA LÓGICA**

**Índice de Desempenho**  
**Fatores Confiabilísticos**

		1	2	3	4	5	Pontos
EL 1	<b>Manutenção dos ônibus</b>	Manutenção corretiva (ônibus são concertados quando apresentam problemas)	As paradas para manutenção são realizadas em períodos planejados			Há um programa de manutenção preventiva que é cumprido e cada motorista participa nas operações básicas de manutenção	
EL 2	<b>Medidas de desempenho</b>	Limita-se a análise do resultado financeiro. Ou não se conhece ou não se tem estas informações.	São utilizados indicadores operacionais, por exemplo: controle de custos, disponibilidade e confiabilidade, treinamentos.			A empresa utiliza um conjunto de indicadores estratégicos, incluindo por exemplo, satisfação dos motoristas, moral dos empregados.	

EL 3	<b>Qualidade dos reparos na manutenção</b>	Aceitação de defeitos e custo de refugo e retrabalho; ênfase na inspeção da manutenção acabada; filosofia de despachar os ônibus e depois lidar com reclamações.	Ênfase na inspeção; são controlados padrões em fases ou etapas do processo; algum envolvimento dos empregados; algum retrabalho.	Qualidade total; visão de melhoria contínua; qualidade é responsabilidade de todos; qualidade controlada durante o processo; indicadores da qualidade controlados e divulgados internamente.	
EL 4	<b>Reclamação dos motoristas</b>	Devoluções e reparações frequentes; taxa de reclamações dos motoristas superior a 5%. Ou não se tem estas informações.	Taxa de reclamações dos motoristas em torno de 1%.	Taxa de reclamações dos motoristas menor do que 0,5%. A empresa tem a prática de registrar as reclamações recebidas para corrigir problemas de manutenção.	
EL 5	<b>Defeitos nos reparos da manutenção (retrabalho)</b>	Alta taxa de defeitos, mais de 5% da manutenção necessita de retrabalho. Ou não se tem estas informações.	Menos de 2% da manutenção apresenta defeito durante o processo.	Menos de 0,5% dos reparos apresenta defeitos durante o processo de manutenção. O índice é medido e avaliado.	
EL 6	<b>Compra de novos ônibus</b>	Nos últimos 5 anos sua empresa tem conservado os mesmos ônibus; segue tendência da concorrência.	Colocou em operação cinco ou mais ônibus, alguns com características diferenciais em relação aos ônibus concorrentes	A empresa tem estabelecido tendências no setor; tem introduzido mudanças radicais na(s) linha(s) de ônibus, nos processos de manutenção e serviços aos passageiros.	
EL 7	<b>Reparos nos ônibus</b>	Em crescimento	Estável	Em declínio	
EL 8	<b>Idade média da frota</b>	Mais de oito anos	De seis a oito anos	De um a cinco anos	

Quanto a operação da frota, indique qual é o numero total de ônibus em operação

#	Total de ônibus em operação
---	-----------------------------

**Socorro Mecânico**

Assumir uma das referencias de tempo base que a empresa utilizará para o fornecimento dos dados quanto a quantidade de quebras e falhas

x	Mensal
	Três meses
	Seis meses

Quanto a quebra dos ônibus, quantos ônibus quebraram em operação no tempo base que a empresa escolheu

#	Ônibus que quebraram em operação
---	----------------------------------

Quanto a falhas nos ônibus, indique a quantidade média de falhas que levaram ao socorro mecânico na lista abaixo (Referencia tempo base)

#	Freio
	Sistema de Ar
	Motor
	Sistema de Alimentação
	Validador de passe
	Transmissão
	Diferencial
	Caixa de Marcha
	Embreagem
	Sistema de Direção
	Suspensão
	Carroceria
	Vidros
	Pneus
	Sistema Elétrico
	Outros

**Manutenção Corretiva**

Assumir uma das referencias de tempo base que a empresa utilizará para o fornecimento dos dados quanto a quantidade de falhas

x	Mensal
	Três meses
	Seis meses

Quanto ao reparo nos ônibus, indique a quantidade média de reparos que levaram à manutenção corretiva na lista abaixo (Referencia tempo base):

#	
	Freio
	Sistema de Ar
	Motor
	Sistema de Alimentação
	Validador de passe
	Transmissão
	Diferencial
	Caixa de Marcha
	Embreagem
	Sistema de Direção
	Suspensão
	Carroceria
	Vidros
	Pneus
	Sistema Elétrico
	Outros

**Fatores Mantenedores**

**Tempo na Manutenção**

		1	2	3	4	5	Pontos
EL 9	<b>Tempo de reparo ate ônibus pronto (ciclo total)</b>	É difícil prever datas de entrega. Ou não se tem esta informação		Competitivo; este valor se encontra no tempo padrão aceitável.		No último ano o tempo de ciclo total tem diminuído em função de melhorias no processo de manutenção.	
EL 10	<b>Tempo de manutenção</b>	O tempo de ciclo total da empresa é igual ou maior que 8 vezes o tempo de manutenção. Ou não se tem esta informação		O tempo de ciclo total da empresa é até 5 vezes o tempo da manutenção.		O tempo de ciclo total da empresa é até 2 vezes o tempo da manutenção.	
EL 11	<b>Tempo de preparação dos equipamentos</b>	Os tempos de trocas são longos, as ferramentas necessárias não estão disponíveis no momento da troca.		Os tempos de preparação dos equipamentos são rápidos. Há pratica de preparar/organizar as ferramentas antes da manutenção completa dos ônibus.		Ferramentas disponíveis e organizadas antes da manutenção completa dos ônibus. Há na empresa trabalhos específicos para diminuir o tempo de manutenção.	
EL 12	<b>Percentual de entregas no prazo</b>	Atrasos freqüentemente. Menos de 80% dos reparos são entregues no prazo.		Atrasos eventuais. Em torno de 90% dos reparos são entregues no prazo.		Raramente ocorrem atrasos. Mais de 95% dos pedidos são entregues no prazo.	
EL 13	<b>Prazo de entrega dos fornecedores</b>	Atrasos freqüentes devido ao não cumprimento de prazos de entregas.		Às vezes ocorrem atrasos pelo não cumprimento dos prazos, fornecedores eventualmente deixam de cumprir compromissos (prazos, quantidades e qualidade) de entrega.		Raramente ocorrem atrasos nas entregas. A manutenção nunca para por falta de sobressalentes, as entregas são sincronizadas com a manutenção, sem gerar estoques em excesso.	
EL 14	<b>Prazo de entrega dos subcontratados (serviços terceirizados e abastecimento de combustíveis)</b>	Atrasos freqüentes devido ao não cumprimento de prazos de entregas.		Às vezes ocorrem atrasos pelo não cumprimento dos prazos, subcontratados eventualmente deixam de cumprir compromissos (prazos, quantidades e qualidade) de entrega.		Raramente ocorrem atrasos nas entregas. Entregas dos subcontratados sincronizadas com cronograma da manutenção, sem gerar estoques em excesso.	
EL 15	<b>Tempo de introdução de novos ônibus na manutenção</b>	Constantemente ocorrem atrasos na manutenção devido a falta de adequação do ônibus ao processo de manutenção. Erros detectados e corrigidos somente durante a manutenção.		Ainda são necessários alguns ajustes no ônibus, ou no processo de manutenção.		Através do uso de uma metodologia, ou do computador para facilitar a manutenção. A maioria dos problemas potenciais são diagnosticados durante a avaliação de compra do ônibus.	

Do 100 % do tempo utilizado na manutenção, qual é o percentagem de tempo utilizado na manutenção:

%	
	Preditiva
	Corretiva
	Preventiva
Total	0%

Indique os critérios levados em conta na hora de troca ou descarte do veículo

<b>x</b>	
	Idade do veículo
	Custos de Manutenção
	Concessionárias apresentam boas ofertas

**Frequência de Manutenção**

Quanto a frequência de manutenção nos ônibus, indique qual é a utilizada na manutenção preventiva

<b>#</b>	
	Cada cinco mil quilômetros
	Cada dez mil quilômetros
	Cada quinze mil quilômetros
	Cada vinte mil quilômetros
	Cada vinte e cinco mil quilômetros
	Cada trinta mil quilômetros

**Custos**

	1	2	3	4	5	Pontos
<b>EL 16</b>	<b>Gestão de custos</b>	Não se conhece o custo real da manutenção	Sistema de custeio que lhe permite conhecer o custo real da manutenção.	Há um sistema de custeio confiável que lhe permite conhecer a manutenção, os ônibus e as linhas mais e menos rentáveis. Os custos da empresa têm sido reduzidos.		
<b>EL 17</b>	<b>Rentabilidade da empresa</b>	Prejuízo de maneira geral ou em várias linhas de ônibus. Ou não se tem estas informações	Margem de lucro satisfatória e preços competitivos	Devido a características diferenciais dos ônibus a margem de lucro é bastante atraente.		

Quanto a custo de manutenção (mês), indique qual é:

<b>R\$</b>	
	Custo da Mão de Obra
	Custos de serviços (energia, água, telefone, limpeza)
	Custos dos suprimentos e almoxarifado
	Custos de consumo de combustível

**Controles Específicos**

	1	2	3	4	5	Pontos
<b>EL 18</b>	<b>Sistemas de Informação</b>	O tratamento da informação é manual e não sistematizado. A informação é transmitida verbalmente, não são confiáveis e dificultam a comunicação	O tratamento da informação é sistematizado e eletrônico. Existem algumas funções integradas, porém se restringindo a controles operacionais.	O sistema de informação é eletrônico e amplamente utilizado. A comunicação é integrada com outros setores da empresa, com os motoristas, fornecedores de sobressalentes e subcontratados. O sistema de manutenção permite otimizar a utilização de recursos, seqüenciar e fornecer dados de manutenção.		
<b>EL 19</b>	<b>Padronização dos processos</b>	Atividades baseadas na experiência, processos não documentados.	Procedimentos operacionais descritos e utilizados para garantir a qualidade da manutenção.	Procedimentos e instruções de trabalho documentados, revisados e melhorados continuamente. ISO 9000 alcançada.		
<b>EL 20</b>	<b>Satisfação de motorista/empresa</b>	Algumas reclamações de motoristas/empresa, que muitas vezes necessitam apelar para níveis hierárquicos superiores para resolver o problema. Ou não se tem estas informações	Poucas reclamações, tratadas como uma prioridade.	Satisfação dos motoristas/empresa é monitorada e comunicada para os funcionários da manutenção.		
<b>EL 21</b>	<b>Qualidade dos produtos/serviços entregues pelos subcontratados (combustível ou outros)</b>	Os produtos chegam a sua empresa em más condições. Índice de aceitação menor que 80%.	Os produtos chegam a sua empresa em condições regulares. Índice de aceitação é maior que 90%.	Tudo o que chega na empresa esta de acordo com o pedido (quantidade e qualidade).O índice é medido e avaliado.		
<b>EL 22</b>	<b>Planejamento e análise de metas</b>	A empresa compara os resultados obtidos com metas desejáveis. Não há um planejamento previamente definido.	A empresa compara periodicamente os resultados alcançados (resultado financeiro, nível de manutenção, números de falhas) com as metas previamente definidas.	A empresa compara periodicamente resultados alcançados com as metas planejada. O planejamento tem a participação de funcionários, motoristas.		

Quanto ao consumo/mês, indique:

Litros	
	Consumo de óleo lubrificante
	Consumo de combustível

**ESTRUTURA LOGÍSTICA**

**Administração de Materiais/Suprimento**

		1	2	3	4	5	Pontos
LG 1	Qualidade dos materiais ou suprimentos (sobressalentes)	Os materiais/suprimentos chegam a sua empresa em más condições. Índice de aceitação menor que 70%.		Os materiais/suprimentos chegam a sua empresa em condições regulares. Índice de aceitação em torno de 90%.		Índice de aceitação maior que 95%. Os critérios de aceitação previamente definidos são sempre cumpridos. O índice é medido e avaliado.	
LG 2	Organização no almoxarifado	A empresa não utiliza nenhum método de armazenagem e de identificação dentro do almoxarifado		Os itens armazenados são de uma maneira ordenada e acessível em almoxarifados e depósitos de suprimentos		Além dos item ser ordenados e acessível, são marcados usando etiquetas ou selos de identificação e se mantêm registros atualizados e corretos dos estoques	

**Características de Consumo dos Materiais**

		1	2	3	4	5	Pontos
LG 3	Fornecedores e subcontratados (serviços terceirizados)	Muitos fornecedores; compra baseada somente no preço.		Alguns fornecedores preferenciais. Além do fator preço alguns outros fatores são levados em consideração. A empresa tem buscado desenvolver parcerias.		Fornecedores cadastrados e avaliados periodicamente. Parcerias com fornecedores na programação da manutenção.	

**ESTRUTURA DE RESPONSABILIDADE AMBIENTAL**

		1	2	3	4	5	Pontos
RA 1	Avaliação do impacto ambiental	Nenhuma ação neste sentido.		Avaliação feita nas áreas de maior risco; controle de poluição no final da manutenção. O controle do processo atende a legislação.		A empresa tem agido de forma pró-ativa, adequando-se à novas tecnologias e otimizando seu processo de manutenção; controle de poluição durante o processo de manutenção.	

OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO



## APÊNDICE B – AVALIAÇÃO POR EMPRESA

### Empresa A

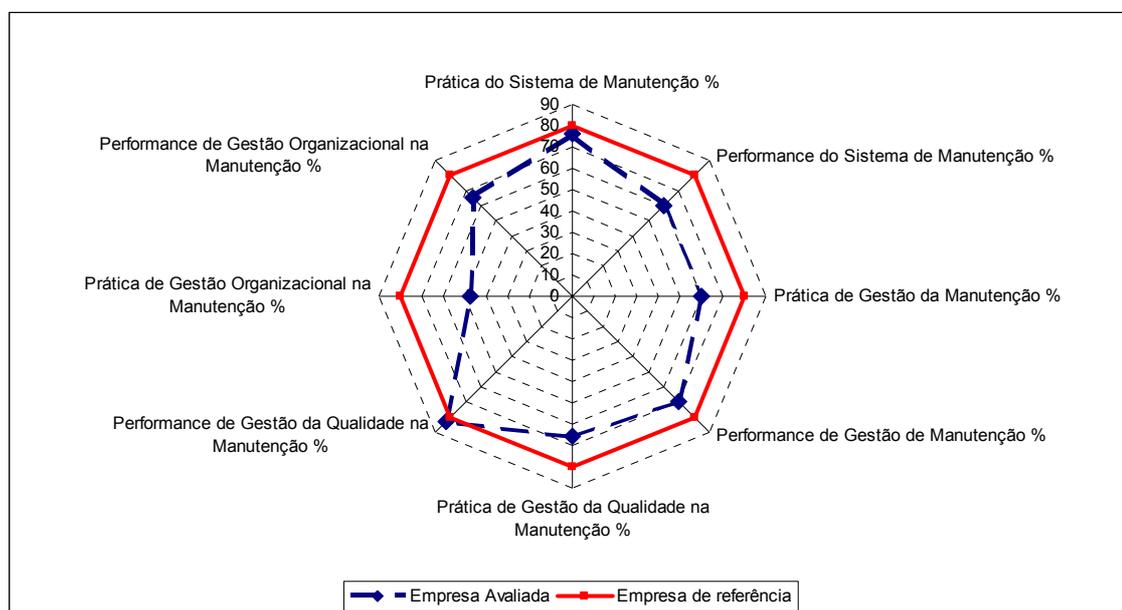


Figura B1 – Gráfico radar da empresa A em relação a uma empresa de referência

Tabela B1 – Média das práticas e performances da empresa A

Níveis do Benchmarking	Média Pontos	Em. Refer	Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %	76,00	80	-4,00
Performance do Sistema de Manutenção %	60,00	80	-20,00
Prática de Gestão da Manutenção %	60,00	80	-20,00
Performance de Gestão de Manutenção %	70,00	80	-10,00
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %	65,71	80	-14,29
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %	83,33	80	3,33
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %	47,50	80	-32,50
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %	65,00	80	-15,00
<b>Índice Geral de Prática %</b>	<b>62,30</b>	<b>80</b>	<b>-17,70</b>
<b>Índice Geral de Performance %</b>	<b>69,58</b>	<b>80</b>	<b>-10,42</b>

**Empresa B**

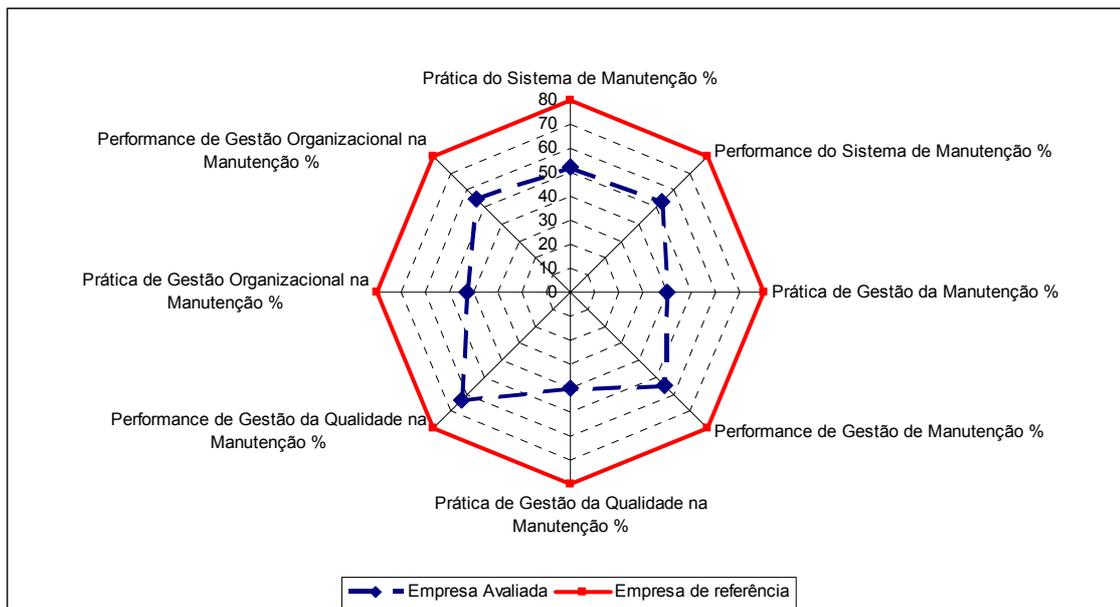


Figura B2 – Gráfico radar da empresa B em relação a uma empresa de referência

Tabela B2 – Média das práticas e performances da empresa B

Níveis do Benchmarking	Média Pontos	Em. Refer	Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %	52,00	80	-28,00
Performance do Sistema de Manutenção %	53,33	80	-26,67
Prática de Gestão da Manutenção %	40,00	80	-40,00
Performance de Gestão de Manutenção %	55,00	80	-25,00
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %	40,00	80	-40,00
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %	63,33	80	-16,67
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %	42,50	80	-37,50
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %	55,00	80	-25,00
<b>Índice Geral de Prática %</b>	<b>43,63</b>	<b>80</b>	<b>-36,38</b>
<b>Índice Geral de Performance %</b>	<b>56,67</b>	<b>80</b>	<b>-23,33</b>

**Empresa C**

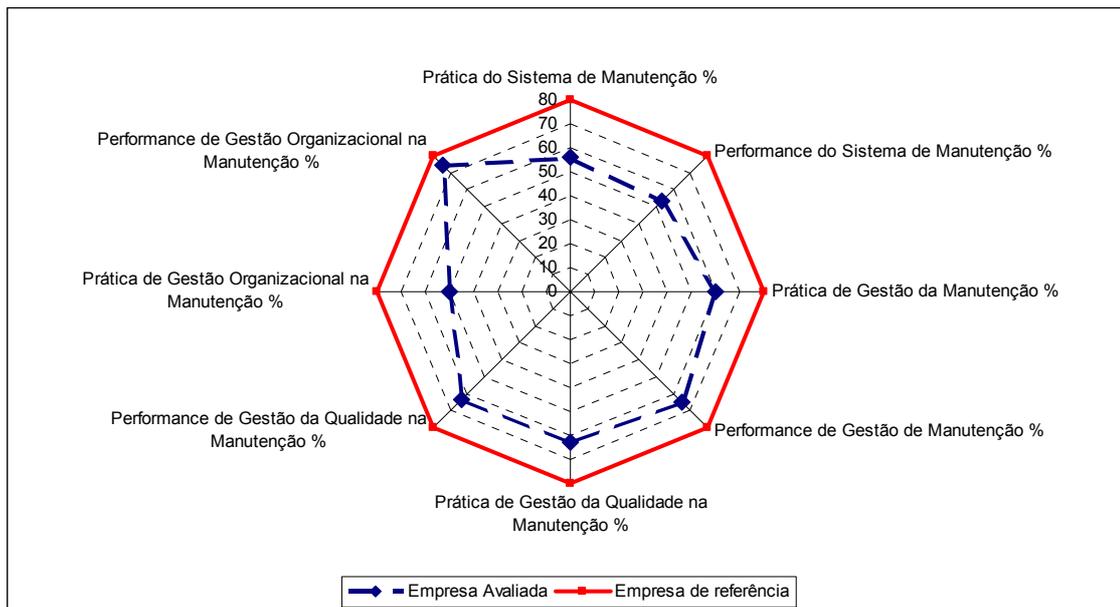


Figura B3 – Gráfico radar da empresa C em relação a uma empresa de referência

Tabela B3 – Média das práticas e performances da empresa C

Níveis do Benchmarking	Média Pontos	Em. Refer	Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %	56,00	80	-24,00
Performance do Sistema de Manutenção %	53,33	80	-26,67
Prática de Gestão da Manutenção %	60,00	80	-20,00
Performance de Gestão de Manutenção %	65,00	80	-15,00
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %	62,86	80	-17,14
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %	63,33	80	-16,67
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %	50,00	80	-30,00
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %	75,00	80	-5,00
<b>Índice Geral de Prática %</b>	<b>57,21</b>	<b>80</b>	<b>-22,79</b>
<b>Índice Geral de Performance %</b>	<b>64,17</b>	<b>80</b>	<b>-15,83</b>

**Empresa D**

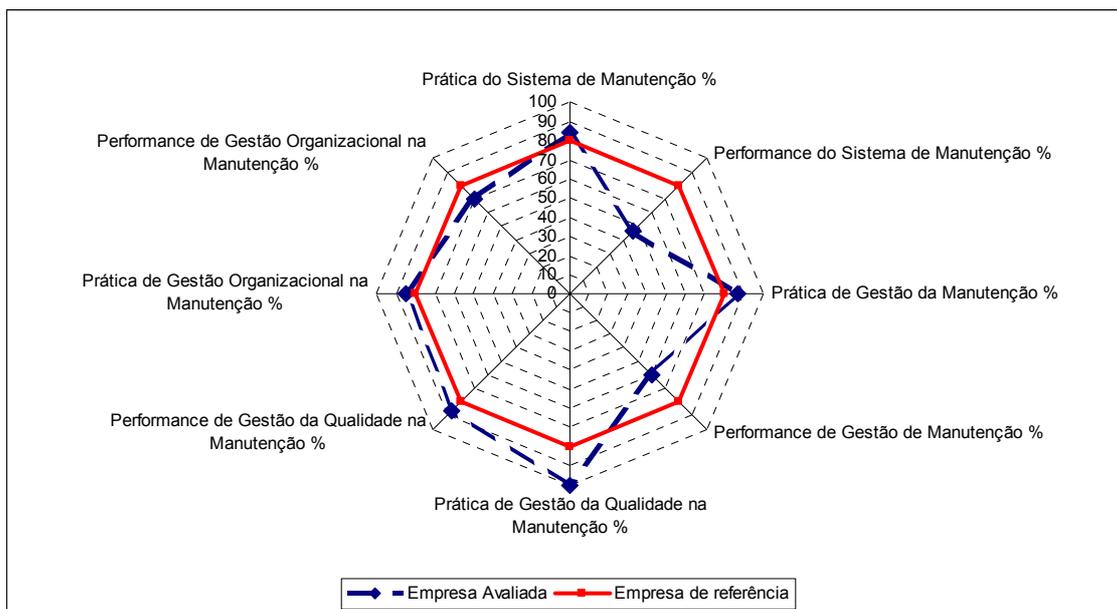


Figura B4 – Gráfico radar da empresa D em relação a uma empresa de referência

Tabela B4 – Média das práticas e performances da empresa D

Níveis do Benchmarking	Média Pontos	Em. Refer	Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %	84,00	80	4,00
Performance do Sistema de Manutenção %	46,67	80	-33,33
Prática de Gestão da Manutenção %	86,67	80	6,67
Performance de Gestão de Manutenção %	60,00	80	-20,00
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %	100,00	80	20,00
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %	86,67	80	6,67
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %	85,00	80	5,00
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %	70,00	80	-10,00
<b>Índice Geral de Prática %</b>	<b>88,92</b>	<b>80</b>	<b>8,92</b>
<b>Índice Geral de Performance %</b>	<b>65,83</b>	<b>80</b>	<b>-14,17</b>

## Empresa L

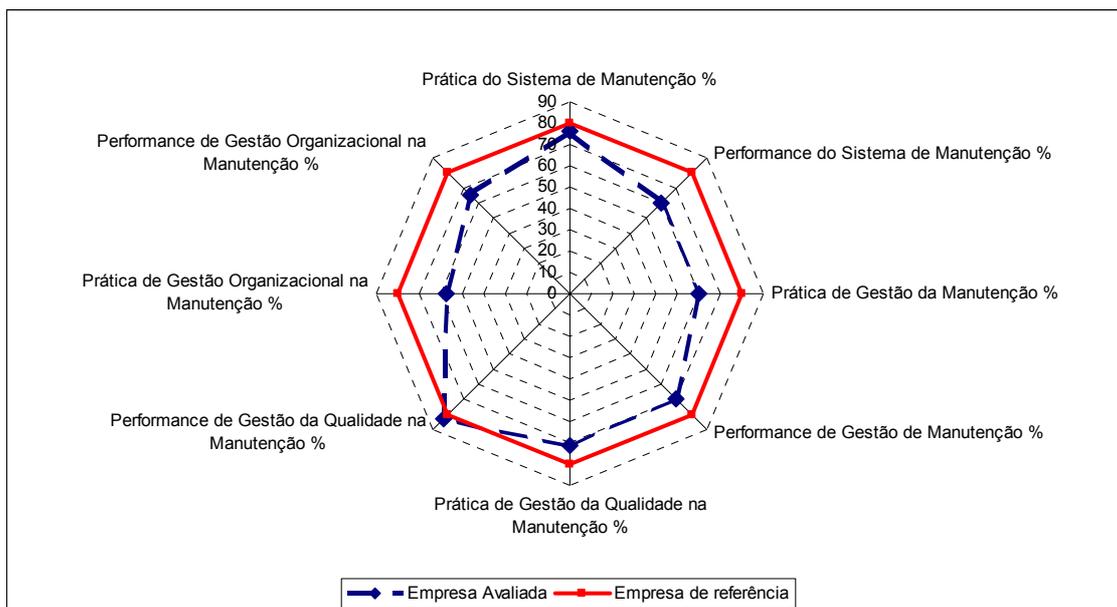


Figura B5 – Gráfico radar da empresa L em relação a uma empresa de referência

Tabela B5 – Média das práticas e performances da empresa L

Níveis do Benchmarking	Média Pontos	Em. Refer	Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %	76,00	80	-4,00
Performance do Sistema de Manutenção %	60,00	80	-20,00
Prática de Gestão da Manutenção %	60,00	80	-20,00
Performance de Gestão de Manutenção %	70,00	80	-10,00
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %	71,43	80	-8,57
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %	83,33	80	3,33
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %	57,50	80	-22,50
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %	65,00	80	-15,00
<b>Índice Geral de Prática %</b>	<b>66,23</b>	<b>80</b>	<b>-13,77</b>
<b>Índice Geral de Performance %</b>	<b>69,58</b>	<b>80</b>	<b>-10,42</b>

## Empresa P

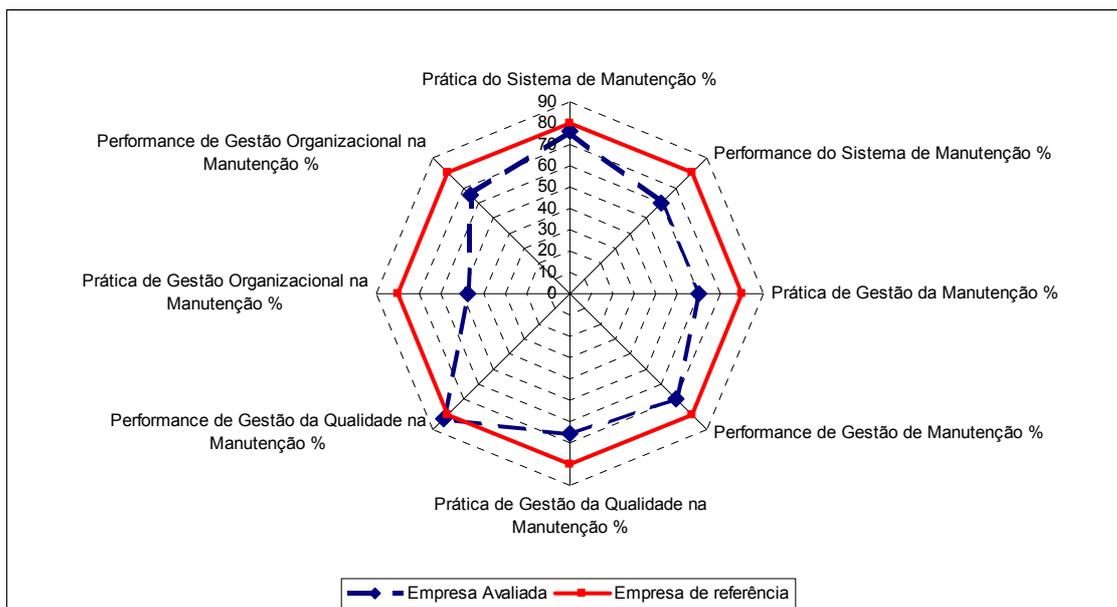


Figura B6 – Gráfico radar da empresa P em relação a uma empresa de referência

Tabela B6 – Média das práticas e performances da empresa P

Níveis do Benchmarking	Média Pontos	Em. refer	Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %	76,00	80	-4,00
Performance do Sistema de Manutenção %	60,00	80	-20,00
Prática de Gestão da Manutenção %	60,00	80	-20,00
Performance de Gestão de Manutenção %	70,00	80	-10,00
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %	65,71	80	-14,29
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %	83,33	80	3,33
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %	47,50	80	-32,50
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %	65,00	80	-15,00
<b>Índice Geral de Prática %</b>	<b>62,30</b>	<b>80</b>	<b>-17,70</b>
<b>Índice Geral de Performance %</b>	<b>69,58</b>	<b>80</b>	<b>-10,42</b>

**Empresa V**

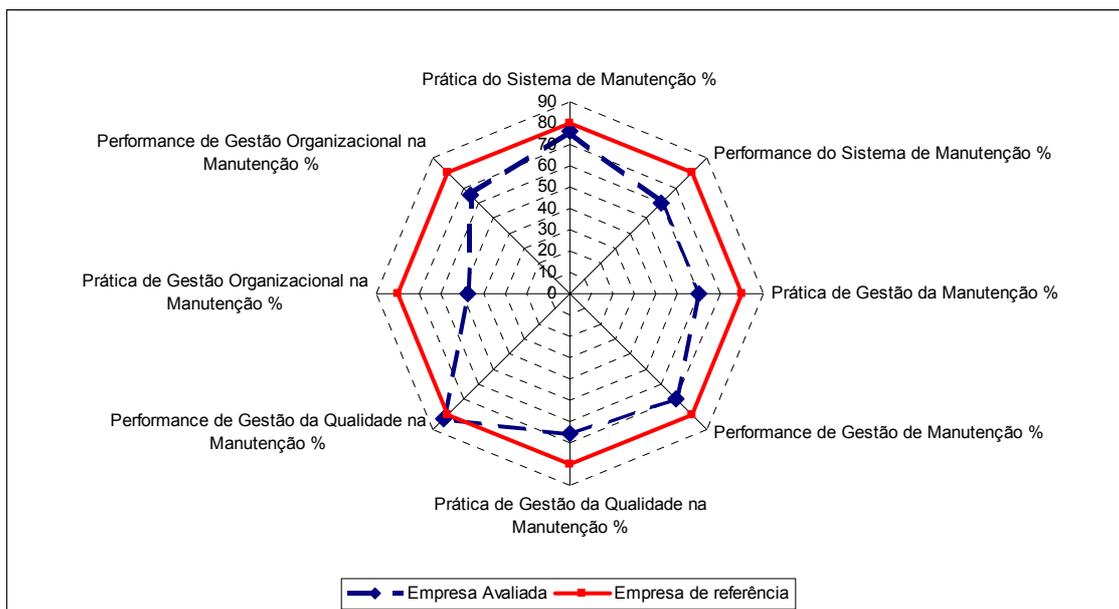


Figura B7 – Gráfico radar da empresa V em relação a uma empresa de referência

Tabela B7 – Média das práticas e performances da empresa V

Níveis do Benchmarking	Média Pontos	Em. Refer	Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %	76,00	80	-4,00
Performance do Sistema de Manutenção %	60,00	80	-20,00
Prática de Gestão da Manutenção %	60,00	80	-20,00
Performance de Gestão de Manutenção %	70,00	80	-10,00
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %	65,71	80	-14,29
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %	83,33	80	3,33
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %	47,50	80	-32,50
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %	65,00	80	-15,00
<b>Índice Geral de Prática %</b>	<b>62,30</b>	<b>80</b>	<b>-17,70</b>
<b>Índice Geral de Performance %</b>	<b>69,58</b>	<b>80</b>	<b>-10,42</b>

## Empresa X

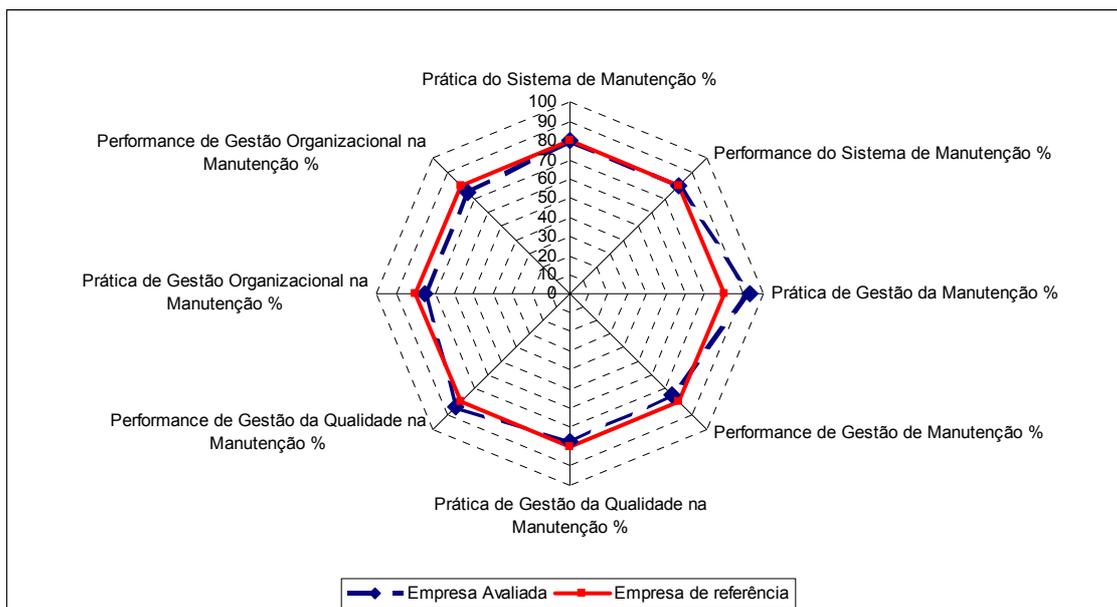


Figura B8 – Gráfico radar da empresa X em relação a uma empresa de referência

Tabela B8 – Média das práticas e performances da empresa X

Níveis do Benchmarking	Média Pontos	Em. Refer	Diferença
Prática do Sistema de Manutenção %	80,00	80	0,00
Performance do Sistema de Manutenção %	80,00	80	0,00
Prática de Gestão da Manutenção %	93,33	80	13,33
Performance de Gestão de Manutenção %	75,00	80	-5,00
Prática de Gestão da Qualidade na Manutenção %	77,14	80	-2,86
Performance de Gestão da Qualidade na Manutenção %	83,33	80	3,33
Prática de Gestão Organizacional na Manutenção %	75,00	80	-5,00
Performance de Gestão Organizacional na Manutenção %	75,00	80	-5,00
<b>Índice Geral de Prática %</b>	<b>81,37</b>	<b>80</b>	<b>1,37</b>
<b>Índice Geral de Performance %</b>	<b>78,33</b>	<b>80</b>	<b>-1,67</b>