

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

PROPOSTA DE INTERFACE PARA APOIO
À GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE
FROTAS DE VEÍCULOS



Fernando Celso de Campos

DEDALUS - Acervo - EESC



31100007814

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - USP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Mecânica.

ORIENTADOR: Prof. Dr. João Vitor Moccellin

SÃO CARLOS
Estado de São Paulo - Brasil
Abril - 1999

Class.	TESE
Gutt.	1114
Tombo	205 | 99

31100007814

575 1007887

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

C198p Campos, Fernando Celso de
Proposta de interface para apoio à gestão da
manutenção de frotas de veículos / Fernando Celso de
Campos. -- São Carlos, 1999.

Tese (Doutorado) -- Escola de Engenharia de São
Carlos-Universidade de São Paulo, 1999.

Área: Engenharia Mecânica.

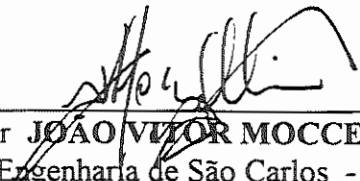
Orientador: Prof. Dr. João Vitor Moccellin.

1. Planejamento da manutenção. 2. Gerência de
manutenção. 3. Sistemas baseados em conhecimento.
4. Controle da manutenção. 5. Manutenção de frotas de
veículos. I. Título.


FOLHA DE APROVAÇÃO


Candidato: Bacharel **FERNANDO CELSO DE CAMPOS**

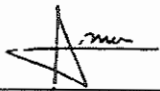
Tese defendida e aprovada em 27.04.1999
pela Comissão Julgadora:

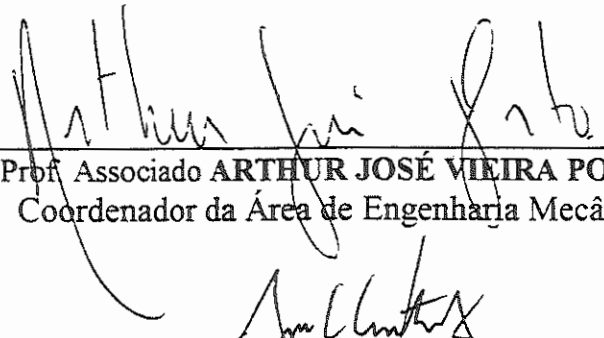

Prof. Titular **JOÃO VÍTOR MOCCELLIN (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)


Prof. Associado **RENATO VAIRO BELHOT**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)


Prof. Doutor **EDSON WALMIR CAZARINI**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)


Prof. Doutor **NEÓCLES ALVES PEREIRA**
(Universidade Federal de São Carlos - UFSCar)


Prof. Doutor **ANTONIO CARLOS DOS SANTOS**
(Universidade Federal de São Carlos - UFSCar)


Prof. Associado **ARTHUR JOSÉ VIEIRA PORTO**
Coordenador da Área de Engenharia Mecânica


JOSE CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

Ao meu amigo

Prof. Alfredo Américo Hamar
(In memoriam)

Pelo despertar e estímulo a escrever!

AGRADECIMENTOS

Desejo agradecer de forma especial e reconhecida a:

.Deus, porque derramou sobre nós sua Graça, abrindo-nos para toda sabedoria e inteligência (Efésios 1,8) para a promoção do bem comum e da vida;

.aos professores João Vitor Moccellin e Renato Vairo Belhot, por esses longos anos de amizade, apoio, ânimo e confiança em mim depositados;

.meu pai Archimedes de Campos (in memoriam) por sempre mostrar que havia solução para os problemas, à minha mãe Maria Aparecida Javaroni de Campos por estar sempre me recordando que na vida espaço e profissionalismo se conquistam com esforço e dedicação;

.todos os meus professores que desde o jardim da infância até agora, estimularam-me à criatividade, aos estudos e à persistência;

.minha esposa Maria do Rosario de Sousa Gandini de Campos e meus filhos: Mateus, Pedro e André, pela ternura, paciência, motivação e amor em todas as horas;

.ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por desde 1990 estar apoiando-me em atividades de pesquisa e desenvolvimento;

.aos meus amigos do GRUMAN/USP - Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento em Engenharia de Manutenção: Luis Novais, Emiliano, Marcelo Anhesine, Marcos Paranhos, José Nicola, Maurício Lanza, Fabrício Parrilla, por me fazer entender que o trabalho em equipe é gratificante;

.aos Diretores da Seção Regional da ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção) pela atenção, pelo suporte, pelas informações que a mim foram direcionadas. Ao Sérgio K. Nagao, ao Milton Augusto G. Zen e ao Luis Tadeu, meu muito obrigado;

.à Empresa Junior ICMC_Jr., na pessoa do seu projetista Paulo Eduardo Martins Ribeiro Jr., pelo suporte e apoio tão fundamentais;

.a todos os colegas, professores e funcionários da Área de Engenharia de Produção da EESC/USP que de uma forma ou de outra colaboraram...
.... o meu **muito obrigado!**

Enfim, duas palavras de ânimo e exortação:

“Aceitem a *disciplina*, e não o dinheiro;

preferam o *conhecimento*, em lugar do ouro,

porque a *sabedoria* vale mais do que as pérolas,

e nenhuma jóia se compara a ela” (Provérbios 8,10-11).

“Diploma não encurta orelha de ninguém!”

(Barão de Itararé).

SUMÁRIO

Pág.

Lista de figuras.....	I
Lista de abreviaturas e siglas.....	II
Resumo.....	III
Abstract.....	IV
1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1. A pesquisa e seus objetivos.....	01
1.2. Contextualização e foco.....	06
1.3. Estruturação da Tese.....	09
2. OS SISTEMAS DE MANUTENÇÃO MODERNOS.....	12
2.1. A conceituação básica atual.....	13
2.2. A evolução da manutenção pelo aspecto tecnológico.....	20
2.3. Qualidade, produtividade e confiabilidade em manutenção..	22
2.4. Os programas de manutenção produtiva total e o planejam.	28
2.5. A tomada de decisões em manutenção.....	34
2.5.1. A tomada de decisões em manutenção de frotas.....	39
3. MANUTENÇÃO DE FROTAS DE VEÍCULOS NO BRASIL.....	48
3.1. Considerações gerais.....	50
3.2. A mão-de-obra envolvida no processo.....	52
3.3. O planejamento ao longo do tempo.....	55
3.4. As relações dentro do sistema organizacional.....	57
3.5. O processo de Informatização.....	58
4. DESCRIÇÃO SUCINTA DO PROTÓTIPO SAG_MV.....	64
4.1. O protótipo desenvolvido: o SAG_MV.....	67
4.2. Especificação dos módulos do sistema.....	70
4.3. Enfoque de decisões.....	72
5. A EXTENSÃO DO PROTÓTIPO: Interface KBS-DECISÕES.....	77
5.1. Histórico dos KBS ou sistemas híbridos.....	78
5.2. Linguagem Natural, CBR e Data Mining.....	83
5.3. A proposta da interface KBS-Decisões.....	89
5.4. Metodologia adotada para concepção da interface.....	97
5.5. A apresentação geral da interface sistêmica.....	108

6. TESTES DE VALIDAÇÃO E RESULTADOS A ALCANÇAR ATRAVÉS DA INTERFACE KBS-DECISÕES	115
6.1. Testes e validações: o usuário como objetivo.....	115
6.2. Testes e validações: aspectos a considerar.....	117
6.3. O teste e validação da interface KBS-Decisões.....	121
7. CONCLUSÃO.....	128
7.1. Considerações gerais.....	128
7.2. Relações entre este desenvolvimento e evoluções futuras..	135
7.3. Novas possibilidades e tendências para futuros trabalhos...	136
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139
GLOSSÁRIO.....	154
APÊNDICE 1 – Detalhamento do Protótipo SAG_MV.....	159
APÊNDICE 2 - Segurança de Dados.....	166
APÊNDICE 3 – Aplicações usando Data Mining.....	173
APÊNDICE 4 – Dados estatísticos e Pesquisas de Campo.....	178
APÊNDICE 5 – Tabela de Questões e Entrevistas de Campo.....	207
APÊNDICE 6 – Questionário para Avaliação da IU KBS-Decisões..	212
APÊNDICE 7 – Guia do Usuário da Interface KBS-Decisões.....	219

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 01: visão da manutenção na MBB.....	16
FIGURA 02: um método de tomada de decisão.....	37
FIGURA 03: a codificação de falhas e componentes.....	69
FIGURA 04: visão geral do SAG_MV.....	70
FIGURA 05: inter-relacionamento dos arquivos do SAG_MV.....	71
FIGURA 06: gráfico G1: ICC e ICL mensais.....	75
FIGURA 07: gráfico G2: Km acumulada e Km acumulada/falhas.....	76
FIGURA 08: diferenciação entre KBS e Sistemas Híbridos.....	81
FIGURA 09: estrutura geral de relacionamento SAG_MV e KBS-D.....	93
FIGURA 10: visão geral do projeto visual da IU KBS-Decisões.....	101
FIGURA 11: Relações entre KBS-Decisões e Arquivos de Dados... ..	104
FIGURA 12: Ciclo interativo da informação/aprendizagem.....	105
FIGURA 13: representação processo explosivo de filtros a solução/decisão	110
FIGURA 14: visão geral dos botões e as B.D. na KBS-Decisões....	112
FIGURA 15: visão geral dos botões e suas respectivas sub-opções	113
FIGURA 16: quadro resumo da análise das proposições de pesquisa.....	134
FIGURA 17: tela padrão de Abastecimento/Lubrificação.....	161
FIGURA 18: tela principal da interface KBS-Decisões.....	220
FIGURA 19: mensagem de advertência para Sair da Interface.....	221
FIGURA 20: tela da opção Importar Arquivos.....	222
FIGURA 21: tela da opção Configurar - Detalhe: Filtros.....	223
FIGURA 22: tela da opção Configurar - Detalhe: Regras.....	226
FIGURA 23: tela da opção Configurar- Detalhe : Ling. Natural.....	227
FIGURA 24: tela da opção Configurar - Detalhe: Alarmes.....	229
FIGURA 25: tela da opção Backup - Detalhe: Gerar.....	230
FIGURA 26: tela da opção Backup - Detalhe: Restaurar.....	233
FIGURA 27: tela da opção Projeções – Macro-opções.....	235
FIGURA 28: telas da opção Projeções - Detalhe: Pneu - Ocorr.....	236
FIGURA 29:telas da opção Projeções - Detalhe: Pneu -Desempenho Marca	236
FIGURA 30: tela da opção Projeções - Detalhe: P&C - Opções.....	237
FIGURA 31: tela da opção Projeções - Detalhe: Serviços– Opções	238
FIGURA 32: tela da opção Projeções - Detalhe: Comb. & Lubr.....	238
FIGURA 33: tela da opção Projeções - Detalhe: Geral Sintético.....	239
FIGURA 34: tela da opção Consultas - Detalhe: Visão Geral.....	240
FIGURA 35: tela da opção Consultas - Detalhe: Referência Cruz....	241
FIGURA 36: tela da opção Comandos - Detalhe: Visão Geral.....	243
FIGURA 37: tela da opção Comandos - Detalhe: Resultado Botão	243
FIGURA 38: tela da opção Casos - Detalhe: Lista de Casos.....	244
FIGURA 39: tela da opção Casos - Detalhe: Edição/Manipulação...	245

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAMAN = Associação Brasileira de Manutenção
A&D = Análise e Diagnóstico
CBR = Case Based Reasoning
CQM = Controle de Qualidade da Manutenção
EBTU = Empresa Brasileira de Transportes Urbanos
FMEA = em português: Análise dos Modos e Efeitos de Falha
FMECA = em português: Análise Crítica dos Modos e Efeitos de Falha
ICC = Índice de Consumo de Combustível
ICF = Índice de Confiabilidade
ICL = Índice de Consumo de Lubrificante
IDP = Índice de Disponibilidade
IM&C = IMC Internacional Sistemas Educativos
IB/TPM = Instituto Brasil de TPM
ISO-9000 = Norma ISO para certificação da qualidade de processos e produtos
ISO-14000 = Norma ISO para certificação da qualidade dos processos industriais em relação à proteção do meio ambiente
IU = Interface de Usuário
KBS = Knowledge Based Systems
MCC = Manutenção Centrada em Confiabilidade
OEE = Overall Equipment Effectiveness
OM = Ordem de Manutenção
O&M = Organização e Métodos
PBQP = Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade
PCI = Programa de Competitividade Industrial
PM = Production Maintenance
PMMP = Plano Mestre de Manutenção Preventiva
PQuEM = Programa de Garantia da Qualidade na Engenharia de Manutenção
SAG = Sistema de Apoio à Gestão
SAG_MV = Sistema de Apoio à Gestão da Manutenção Veículos
TPM = traduzido do inglês: Manutenção Produtiva Total
TQC = traduzido do inglês: Controle de Qualidade Total
UEN = Unidade Estratégica de Negócios
ZD = Zero Defeitos

RESUMO

CAMPOS, F. C. (1999), Proposta de Interface para apoio à Gestão da Manutenção de Frotas de Veículos. São Carlos, 1999, 247 p., Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Resumo:

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma interface desenvolvida para o ambiente Windows que atuará sobre o Sistema de Suporte à Gestão da Manutenção feito no Programa de Mestrado e intitulado SAG_MV, para auxiliar na tomada de decisões de maneira refinada nas empresas que operam com frotas de veículos.

A interface foi desenvolvida a partir da constatação teórica e prática de que o estágio da manutenção de frotas é de evolução, porém, ainda persistem muitas características a serem alteradas e trabalhadas, tais como: empirismo, falta de abordagem sistêmica em muitas decisões, ausência de uma estruturação e sistematização dos processos decisórios envolvidos na gerência de manutenção da frota, entre outros.

Para tanto, a questão transporte-manutenção-logística é contextualizada e alguns conceitos básicos e históricos da manutenção são revistos, bem como é feita uma descrição sucinta do SAG_MV no seu módulo de decisão e, em seguida, os Sistemas Baseados em Conhecimento são definidos e a Interface KBS-Decisões proposta é descrita com todos os seus recursos e, por fim, detalha os resultados que podem ser alcançados e alguns desdobramentos.

A expectativa de resultado dessa aplicação é provocar, em primeira instância, uma sensível melhora do fluxo de informações e dos controles e, como consequência, uma redução de custos considerável, devido ao fato de que há um decréscimo dos desperdícios com os componentes que recebiam um atendimento de manutenção ruim ou que eram substituídos prematuramente, bem como um incremento da segurança, confiabilidade e disponibilidade da frota.

Um outro aspecto é a nova qualidade e produtividade oriunda do uso dos dados gerenciais resultantes do KBS-Decisões, que além de agilizar o trabalho do gerente também auxiliará no sequenciamento de prioridades, por exemplo.

Palavras-chave: planejamento da manutenção, gerência de manutenção, sistemas baseados em conhecimento, controle da manutenção, manutenção de frotas de veículos.

ABSTRACT

CAMPOS, F. C. (1999), A proposal of interface to support the maintenance management of vehicle fleets. São Carlos, 1999, 247 p., Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos, Brazil.

Abstract:

This work shows an interface developed for Windows that acts on the management support system in maintenance built during the program of master course named SAG_MV, to help in the decision making as a refined tool to be used in the companies that work with vehicle fleets.

The interface was created from the need, both theoretical and practical, that the level of maintenance is growing and development time by time, but there are many features to be optimized yet, such as: empiricism, lack of systemic view in decision making, no existence of a structure neither systematization in the businessmen's decision making, among other things and developments.

To make it possible, it's necessary to know the context about transport-maintenance-logistic, besides some basic and historic concepts about maintenance, as well as a brief description about SAG_MV, specially its Knowledge Based Systems, and KBS-Decisions interface which is fully shown including its possible results and applications.

The results of this application intend to optimize the way the information flows in the company, and as consequence, there is a decrease in the costs, because this system avoids wastes with features that worked with a bad kind of maintenance or replaced earlier than they should be. Another consequence is an increase in the safety, trustfulness and availability of the fleet.

At last, KBS-Decisions works with a high quality and better productivity, and it helps the manager and the creation of a sequence of priorities.

Key-words: maintenance planning, maintenance management, Knowledge Based Systems, maintenance control, maintenance of vehicles fleets.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem características próprias quanto aos objetivos pretendidos porque enfocando o problema da gestão da manutenção de frotas de veículos tenta ser uma solução em relação à filtragem e análise de dados gerados pelos controles diários de um sistema informatizado, então desenvolvido por ocasião do Mestrado (Campos (1994)).

Para esta filtragem e análise é proposto um outro sistema, fazendo o papel de uma interface informatizada usando uma metodologia de construção sobre o conhecimento acumulado na experiência gerencial e operacional do dia-a-dia.

Para tanto, esta seção tem o duplo sentido de explicitar o contexto em que nasceu, projetou-se e desenvolveu-se a interface, além de definir os limitantes gerais dessa proposta.

1.1- A pesquisa e seus objetivos

O Programa de Pós-graduação e Extensão na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), *Campus* da USP, tem preparado e amadurecido seus alunos para o exercício de atividades de ensino e pesquisa favorecendo a sistematização e tradução de conhecimento para uso posterior, seja por outros pesquisadores, seja pela sociedade em geral que tenha interesse em usá-lo.

Portanto, achou-se conveniente explicitar um pouco mais os objetivos da presente tese, relacionando-os com os aspectos básicos e

necessários que um trabalho acadêmico-científico-tecnológico deve ter.

Partindo da definição sobre Tese, apresentada nas “Diretrizes para elaboração de Dissertações e Teses na EESC-USP”(1996), temos:

“Documento que apresenta o resultado de um trabalho experimental ou teórico de tema específico e bem delimitado. Deve ser elaborado com base em *investigação original*, constituindo-se em *real contribuição* para a especialidade em questão (...)“

A primeira frase dessa definição orienta o formato e a meta a ser atingida pelo trabalho desenvolvido, ou seja, deve ser um conjunto de esforços para a explicitação de um fazer científico que possa ser considerado de qualidade e profissional, procurando acumular e extrair o conhecimento existente em questão.

Diante disso, houve um esforço em formular perguntas para a boa delimitação do problema de pesquisa (que poderia constituir em várias respostas a várias situações).

Dois tipos de perguntas ressoaram o tempo todo para conceder firmeza e avanço no processo de produção de conhecimento, a saber:

- 1) qual o conhecimento já existente sobre o assunto?
- 2) como foi produzido esse conhecimento?

A primeira questão refere-se à necessidade de *identificar* o que já existe e de sistematizar essas informações de maneira a demonstrar que o problema de pesquisa, se investigado, possibilita o avanço do conhecimento já existente.

A segunda indica a necessidade de verificar a cientificidade ou a confiabilidade no conhecimento existente, de maneira a poder avaliar o que é possível utilizar como conhecimento, o que é preciso rever ou confiar com restrições e cuidados, o que é preciso refazer ou que não merece confiança, ou ainda, o que é necessário submeter novamente a exame por ser pouco claro ou não suficientemente resolvido como conhecimento.

Em qualquer das duas perguntas, o processo de respondê-las obriga a uma sistematização do conhecimento existente.

Aliado a tudo isso vem a relevância científica de um problema de pesquisa delimitado para constituir um objeto de investigação.

O processo de estudo de no *que* e *como* algo já foi investigado é o que permite ter clareza se o problema de investigação gera avanço no conhecimento científico existente.

Em outras palavras, uma pesquisa científica precisa estar apoiada no conhecimento existente, demonstrando no que avança, corrige, completa ou melhora o conhecimento já produzido pela humanidade e pelos cientistas.

Vale a pena insistir que a relevância científica de um problema de pesquisa não é garantida por justificativas racionais, mas por uma demonstração de no QUE, COMO e QUANTO a pesquisa atual contribuirá para o avanço do conhecimento existente [Botomé (1997)].

Posto isto, a presente tese nasceu como decorrência do levantamento da área a atuar (manutenção de frotas de veículos) e da necessidade de sistematizar as informações para uma melhor gestão e controle do processo de tomada de decisões.

É bom lembrar que, a partir das pesquisas e levantamentos feitos no Brasil, o setor de frotas de veículos em relação à manutenção tem algumas características marcantes como: empirismo, falta de

treinamento adequado, ausência de um planejamento científico-tecnológico e de uma informatização adequada (Campos (1994), Campos (1998) e CNT (1998)).

Várias oportunidades de atuação no setor foram identificadas e questionadas a partir da dissertação do mestrado e a tese de doutorado proposta busca ser uma resposta a uma dessas oportunidades levantadas que é a tradução do conhecimento experiencial-prático em decisões-ações-resultados.

Como resposta a esse processo de questionamento e da avaliação da relevância do tema escolhido para alavancar o conhecimento acabou-se por definir três classes de objetivos do trabalho, a saber: tecnológico, científico e empresarial.

No aspecto tecnológico: operacionalizar a interface dentro de um ambiente gráfico; com recursos de botões, barra de rolagem, help on-line, navegação por mouse, janelas e mensagens, tudo dentro do padrão Windows da Microsoft, em razão de ser um ambiente operacional bastante difundido (atualmente) e por favorecer a integração com outras base de dados que futuramente poderão ser integradas à esta solução. Também o interesse em dotar o protótipo desenvolvido no Mestrado (SAG_MV) de um tratamento da 'massa de dados' gerada por ele com argumentos filtrados, refinados e estruturados para aprimoramento e favorecimento da tomada de decisões. Esse tratamento de dados é o fundamento da interface proposta que por sua organização e estruturação apresenta características de um Sistema Baseado em Conhecimento (do inglês, KBS – Knowledge Based System).

No aspecto científico: definir a importância do uso de KBS no contexto de gestão de manutenção de frota de veículos que é marcado por características que abrem possibilidades de projetos de

pesquisa e desenvolvimento fornecerem auxílio e contribuição concreta.

Houve também todo um processo de investigação de outras soluções propostas por KBS, aplicadas nos mais diversos setores e, além disso, foi realizada uma avaliação sobre possibilidades de agregação à interface (objeto desta tese) de recursos como Data Mining (garimpagem, referência cruzada) sobre a Base de Dados já desenvolvida no SAG_MV; Comandos em linguagem natural (IA) e alguns aspectos de Case-Based Reasoning (CBR).

No aspecto empresarial: a intenção básica é propor uma solução eficaz para tratamento dos bancos de dados cadastrais e gerenciais quanto à garantia de sua integridade, confidencialidade e seleção adequada. Principalmente, favorecer através da interface o processo de tomada de decisão e despertar para outras vertentes a partir dos dados, casos e informações que são geradas após o tratamento lógico-inferencial.

Segundo Pádua (1997,p.32) esta pesquisa pode ser classificada como:

- 1) interdisciplinar – por considerar/contemplar diferentes campos da atividade humana;
- 2) aplicada – pela viabilização da utilização dos resultados;
- 3) direta e participante – por seguir as técnicas e instrumentos convencionais de observação: livros, artigos e anais de congressos; bem como indireta – pelos questionários e entrevistas realizadas;
- 4) quanto ao material que serviu de fonte de referência para sua elaboração: bibliográfico, documental e eletrônica (Internet).

1.2- Contextualização e foco

Tem sido expressa e notória a influência da globalização nas regras que regem o mercado mundial nas diversidades e detalhes transacionais dos negócios.

A competitividade dos sistemas produtivos tem sido alvo de comentários e avaliações enfocando desde a extração e tratamento de insumos até a distribuição de produtos para os compradores finais ou indústrias de transformação.

Dentro dessa tendência tem-se presenciado um progresso muito significativo no desenvolvimento e disseminação de novas técnicas de produção, assim como a redução de custos dentro das unidades produtivas (Soares & Caixeta Filho [1997]).

Porém, um questionamento precisa ser feito em relação ao aspecto externo da empresa: o que tem sido feito sobre a garantia da distribuição/recepção dos produtos? E quais tem sido os progressos, sucessos e evoluções realizadas no setor? Ou seja, em relação à logística empresarial o que tem sido planejado, executado, revisto e otimizado?

Logística, como se sabe, envolve o gerenciamento da cadeia de suprimentos, o gerenciamento de recursos materiais e a distribuição física. A logística é importante porque agrega valor tanto para fornecedores quanto para os consumidores da empresa e o aspecto “transportes” é fundamental dentro deste contexto.

O aspecto estratégico que a logística vem tomando nos últimos anos deposita sobre seu braço forte - a garantia dos transportes - uma grande porção de seu êxito para atingir os objetivos de atendimento de seu consumidor seja com serviços, seja com produtos, pois os anseios do mercado são de rapidez de resposta.

Uma verdadeira estratégia de transportes é traçada tentando fixar os seguintes objetivos:

- ✓ modos e meios de transporte
- ✓ escalonamento e roteamento das entregas
- ✓ tamanho e consolidação do embarque (Ballou [1997]).

Esses objetivos fazem parte da preocupação (e ocupação) do raciocínio gerencial que adentra rumo à nova realidade do século XXI que é pensar na logística como estratégia dentro de um contexto de excelência e classe mundial.

Contudo, nem todas as nações possuem o mesmo nível de sofisticação e tratamento da logística, e no caso do Brasil existem desafios a serem enfrentados e vencidos. Basicamente, esses desafios poderiam ser resumidos em: custos altos e variação de serviços. (Bowersox & Closs [1997])

Apesar do seu custo elevado, o transporte rodoviário tem sido escolhido para as distribuições, pela falta de estruturação e confiabilidade do transporte ferroviário e por outro lado pelo fato do sistema hidroviário não ter se mostrado competitivo como movimentador de cargas e por não prover um escoamento que desemboque no oceano, onde estão os portos e estaleiros.

Por um bom tempo, tanto o traçado quanto a articulação rodoviária do nosso país serão superiores às outras alternativas de transportes (Soares & Caixeta Filho [1997]).

No entanto, Barros (1997), comenta sobre a importância de tratar a logística no seu aspecto de distribuição, com um enfoque científico tanto pela movimentação de bens e produtos, controle de estoque, roteamento dos veículos, quanto pela engenharia de manutenção que ela necessita.

Tendo esse pano de fundo é que direcionou-se esforços em pesquisar a área de Engenharia de Manutenção na sua vertente de gestão para o setor de frotas de veículos.

Além disso, se houver a compreensão da manutenção como uma unidade estratégica de negócios (UEN), algumas vantagens podem ser observadas como aponta Fusco (1997) em seu artigo:

a) as unidades operacionais são mais focalizadas trazendo ganhos na curva de experiência dos processos envolvidos, agilidade operacional e maior aderência dos controles e decisões gerenciais;

b) no longo prazo, qualidade superior pode ser encarada como a maneira mais eficaz de crescer;

c) cria uma base mais consistente de conhecimento, condição vital para a implantação, de forma sustentada, de sistema de gestão modernos;

d) permite racionalizar os investimentos necessários para atingir o mesmo objetivo, aumentando a eficiência do sistema na utilização de recursos financeiros;

e) permite identificar claramente quem gera dinheiro e quem consome de modo a estabelecer missões específicas em função das previsões para cada setor e para a empresa como um todo;

f) permite maior poder de análise da concorrência e de melhorar a qualidade das decisões correspondentes a alternativas de parceria, investimentos, simular operações, bem como estabelecer objetivos mais aderentes com a realidade de mercado.

Desse modo, conceder à gestão da manutenção de frotas de veículos a condição de UEN, pode representar uma ação poderosa que abre grandes possibilidades, tendo em vista a necessidade de uma dinâmica cada vez maior e mais sustentada das empresas.

Por essas razões no programa de mestrado foi gerado um protótipo de sistema informatizado (SAG_MV), aplicado à gestão da manutenção de frotas de veículos, para efetuar os controles e acompanhamentos relevantes e necessários do setor.

Nesse contexto, a proposta de pesquisa do programa de doutorado é transformar o SAG_MV em um Sistema Baseado em Conhecimento com uma interface entre a base de dados do SAG_MV e a nova base de conhecimento/regras/casos gerando possibilidades de acesso facilitado às informações relevantes para o gerente poder tomar decisões mais refinadas.

A justificativa e a argumentação de escolha da área, os fatores mais importantes da tecnologia de manutenção na realidade atual, suas ligações e influências na gestão de manutenção de frotas de veículos no Brasil, são abordados, bem como é descrita a interface proposta em um nível de detalhe que permite visualizar os métodos e técnicas incorporadas na solução.

1.3- Estruturação da tese

A tese está dividida em sete capítulos. No capítulo 1, estão a introdução ao tema de pesquisa e seus objetivos, a contextualização e foco e a estruturação da tese.

No capítulo 2, é feita uma revisão bibliográfica sobre os sistemas de manutenção modernos, onde são abordados a conceituação básica, evolução, qualidade, produtividade e confiabilidade, bem como os programas de manutenção produtiva total e a tomada de decisões pertinentes à área.

No capítulo 3, aborda-se o setor de frotas de veículos no Brasil e a gestão da manutenção dentro deste contexto enfocando a mão-de-

obra, o planejamento global, as relações dentro do sistema organizacional e o processo de informatização.

No capítulo 4, a partir da Dissertação de Mestrado é feita uma descrição sucinta do protótipo do sistema de apoio à gestão da manutenção de frotas de veículos (SAG_MV), dando um enfoque mais amplo ao Módulo Decisões sendo colocadas informações complementares no Apêndice 1 – Detalhes do SAG_MV.

No capítulo 5, é apresentada a extensão do protótipo SAG_MV, partindo-se do histórico dos KBS e sistemas híbridos, fazendo uma breve revisão bibliográfica sobre Linguagem Natural, CBR e Data Mining, enfim é apresentada a proposta da interface KBS-Decisões e suas relações sistêmicas internas, bem como a metodologia adotada para sua concepção e construção.

No capítulo 6, é feita a apresentação detalhada de como foi testada com o usuário a interface KBS-Decisões e os resultados alcançados e pareceres a partir dessas avaliações.

No capítulo 7, são apresentadas algumas conclusões e são feitas algumas propostas para futuros trabalhos seguindo esta linha de pesquisa.

No Apêndice 01 é apresentado um detalhamento do protótipo SAG_MV desenvolvido no Mestrado e que gera os arquivos de dados dos controles básicos utilizados no KBS-Decisões; no Apêndice 02 são relatadas algumas pesquisas e considerações sobre segurança e perda de dados; no Apêndice 03 são relatadas algumas aplicações de

Data Mining já disponibilizadas no mercado; no Apêndice 04 são apresentadas as tabelas dos levantamentos de dados estatísticos e pesquisa de campo realizados por Campos (1994), Campos (1998c) e CNT (1998); no Apêndice 05 são apresentados os questionários utilizados para o levantamento de campo dos dados preliminares de constatação como parte da pesquisa bibliográfica; no Apêndice 06 é apresentado o *check-list* utilizado na avaliação da interface KBS- Decisões por usuários experientes e atuantes na área de manutenção de frotas e, finalmente, no Apêndice 07 é apresentado um manual de instruções detalhando cada aspecto de funcionamento desse sistema. Desde a tela principal até o botão Sair, todas as opções que realizam alguma ação dentro da interface são apresentadas.

OS SISTEMAS DE MANUTENÇÃO MODERNOS

O final do século XX está sendo marcado pela competição entre os mercados nacionais e internacionais que chegou a níveis extremados como nunca observados.

Existindo competição existe concorrência, visando a satisfação e a atração de clientes/usuários, ampliando assim a participação no mercado e conseqüentemente garantir melhores resultados.

É por isso que nos últimos anos grande parte de fornecedores de produtos/serviços já descobriu que o maior empecilho do passado - a Manutenção - que era fator de custos e gastos supostamente desnecessários tornou-se um fator importante e estratégico de produtividade (Tavares(1996)).

A parada inoportuna ou a não maximização de uso de equipamentos/veículos pode significar perdas irrecuperáveis perante a concorrência.

Esses fatores elevaram a manutenção passando de mais uma atividade qualquer dentro dos sistemas organizacionais a um estágio de autêntica ciência face à sofisticação tecnológica com grau de complexidades e exigências de qualidades crescentes.

Gerenciar corretamente esses modernos meios tecnológicos exige conhecimentos de métodos e sistemas de programação, controle e execução bastante eficientes, favorecendo a disponibilidade dos equipamentos/veículos, objeto da verificação.

Por isso é que se faz necessário contextualizar os métodos e técnicas mais avançadas de manutenção para ilustrar bem o alcance e importância da proposta da tese.

2.1- A CONCEITUAÇÃO BÁSICA ATUAL

Para um nivelamento da terminologia a ser usada neste trabalho, observou-se o consenso entre alguns autores e pesquisadores renomados do setor.

Alguns termos e definições são destacados em especial pelo seu uso mais corrente, conforme Moura (1997), Branco Filho (1996), Tavares (1996), Vieira (1991), Cotti (1989), Alvarez (1988), Kelly & Harris (1980), ABNT (1971).

Manutenção: todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado, de modo a poder permanecer de acordo com uma condição especificada. A origem da palavra manutenção é latina que compondo-se as palavras Manus (mão) + Téner (sensível), significava "que sabiam mexer nas máquinas, com as mãos".

Ação de Manutenção: seqüência de atividades elementares de manutenção efetuadas com uma dada finalidade. Como exemplo de tais ações, tem-se o diagnóstico da pane, a localização da pane, a verificação do funcionamento e suas combinações.

Análise de Manutenção: análise crítica que é feita em sistemas de manutenção, incluindo sua documentação, ordens de serviço, banco de dados, rotinas, codificação de seus sistemas e documentos, etc.

Item de Manutenção (ou somente item): equipamento, sistema, obra ou instalação.

Equipamento ou Conjunto: agrupamento de componentes interligados com que se realiza materialmente uma atividade de uma instalação. Exemplo: um trator, uma ponte rolante, um disjuntor, um britador, um tacógrafo.

Componente: engenho essencial ao funcionamento de uma atividade mecânica, elétrica ou de outra natureza física, que, conjugado a outro(s), cria(m) o potencial de realizar um trabalho. Exemplo: um motor, uma caixa de transmissão, um redutor, um teclado de computador.

Peça: todo e qualquer elemento físico não divisível de um mecanismo. É a parte do equipamento onde, de uma maneira geral, serão desenvolvidas as trocas, e eventualmente, em casos mais específicos, os reparos. Exemplo: rotor, mola, parafuso.

Quanto às classes de manutenção pode-se definir como:

a) *manutenção preventiva:* todos os serviços de inspeções sistemáticas, ajustes, conservação e eliminação de defeitos, visando evitar falhas.

b) *manutenção preventiva por tempo:* serviços preventivos estabelecidos através de programação (preventiva sistemática, lubrificação, inspeção ou rotina), definidos por unidade-calendário (dia,

semana, mês) ou por unidade não-calendário (horas de funcionamento, quilômetros rodados, etc).

c) *manutenção preventiva por estado*: serviços preventivos executados em função da condição operativa do equipamento (reparos de defeito, preditiva por monitoramento e reforma/revisão geral).

d) *manutenção corretiva*: todos os serviços executados nos equipamentos com falha.

e) *socorro ou emergência*: serviço que deve ser imediatamente realizado para manter a continuidade da operação. Pode ocorrer fora das instalações da empresa, in loco.

f) *manutenção sistemática*: é a assistência técnica dada ao equipamento com a frequência em função da vida útil física que possui um elemento constituinte do sistema, a partir da qual o mesmo deve ser trocado independentemente de seu estado e condição

g) *manutenção por oportunidade*: correspondente a trabalhos corretivos de manutenção executados na primeira oportunidade surgida devido a uma parada imprevista de um equipamento ou instalação. Usada normalmente quando o componente é complexo e demanda um tempo longo de manutenção.

h) *manutenção preditiva*: é a assistência técnica dada ao equipamento, mediante o acompanhamento, medição, análise e comparação de índices e parâmetros indicativos do estado e condição do sistema, comparados com padrão de desempenho ótimo ou de

projeto (análise por sintomas característicos), sendo alguns destes parâmetros: pressão, temperatura, vibrações, análises químicas, índices de desgaste, potência, vazão, velocidade, consumo e outros.

A Mercedes-Benz do Brasil considera os tipos de manutenção segundo o diagrama seguinte:

MANUTENÇÃO			
NÃO-PLANEJADA	PLANEJADA		
CORRETIVA	Tempo (períodos)	Condição (parâmetro) e Conservação (lubrificação)	Monitoração (preditiva)

Figura 01: Visão da Manutenção na MBB

(Fonte: Equipe de Manutenção MBB - São Bernardo do Campo)

A manutenção recebe a subdivisão Planejada e Não-Planejada apenas para favorecer a compreensão de que uma ocorre em um momento sob controle (planejado) e outra ocorre em um momento sem controle (aleatório). Os dois tipos de manutenção têm um conjunto de ações, um plano, já devidamente testado e desenvolvido pela Engenharia de Manutenção, portanto, não-planejado não significa não ter documentação, norma ou instruções para realizar uma manutenção.

A não-planejada são aquelas ocorrências de quebras que necessitam da execução de uma manutenção corretiva, muitas vezes com certa urgência. Foi dada a informação de que esta ocorrência freqüentemente origina uma manutenção planejada a posteriori. A planejada é subdividida em: planejada por tempo, por condição e

conservação, por monitoração. A planejada por tempo é feita em intervalos de tempo previamente programados pela engenharia de manutenção em conformidade com os dados técnicos fornecidos pelos fabricantes das máquinas e equipamentos. A planejada por condição é executada mediante a observação e verificação de alguns parâmetros previamente estabelecidos e que são programados através de um esquema de rodízio sob a ótica de grau de importância e criticidade do equipamento/máquina para o processo produtivo. A planejada de conservação é a execução das tarefas de lubrificação nos equipamentos/máquinas que favorece sobremaneira a vida útil e continuidade operacional, pois, toda manutenção inicia-se por uma lubrificação correta. E por fim, a planejada de monitoração que é a parte preditiva dos serviços de manutenção. Durante a execução da manutenção planejada podem ser detectadas necessidades de: reforma (total ou parcial) da máquina/equipamento/componente, ou pequenos reparos e substituições, ou parada mais longa para re-projeto gerando novos planos preventivos.

Complementando este tipo de tratamento da manutenção, Kardec & Nascif (1998) acrescentam a abordagem detectiva que vem a se tornar uma manutenção corretiva planejada. E, por fim, definem que a grande mudança de paradigma é tomar toda e qualquer abordagem da gestão da manutenção tender e consolidar-se com Engenharia de Manutenção. Porém, é necessário notar que é possível ter índices de qualidade e produtividade através das ações corretivas de manutenção desde que elas sejam bem planejadas, que a mão-de-obra envolvida tenha bom treinamento e boa interpretação/compreensão do que deve ser feito e, por fim, que haja uma estrutura de controle e acompanhamento adequada e ocupada em, não ficar estática e

estagnada nesse estágio mas, crescer e evoluir para uma política de ataque preventivo/preditivo dos problemas mais comuns e críticos.

Quanto à operacionalidade e aspectos de controle pode ser considerado:

a) *manutenibilidade*: facilidade de um item em ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas.

b) *otimização da manutenibilidade*: é a assistência técnica dada ao equipamento, visando melhorar o projeto original (de máquinas, equipamentos e até componentes), com intuito de aumentar a eficiência do sistema, diminuir a incidência de falhas, aumentar o índice de confiabilidade, melhorar as condições de acesso, de visão e de manutenção dos elementos, aumentar a vida útil do equipamento e eliminar ao mínimo a necessidade de manutenção, melhorando também as condições funcionais e operativas.

c) *produtividade*: parcela de tempo disponível em que o executante da manutenção está desenvolvendo efetivamente sua atividade, descontado o tempo das rotinas normais (necessidades fisiológicas, troca de roupa, café, deslocamentos, etc); o tempo para atendimento à exigências de contrato de trabalho, atrasos e saídas antecipadas, espera, ociosidade, caminhando ou transportando materiais e ferramentas, recolhendo materiais e ferramentas, e recebendo instruções.

d) *backlog*: período de tempo necessário para um grupo executar todas as atividades pendentes, supondo que durante esse tempo nenhum novo serviço será solicitado a esse grupo.

e) *prioridade*: intervalo de tempo que deve decorrer entre a constatação da necessidade de manutenção e o início dessa atividade.

f) *horas de espera*: após o início da atividade de manutenção, período durante o qual esta é interrompida, normalmente devido a

alguma deficiência no planejamento. Exemplo: espera de material, espera de mão-de-obra especializada, espera de ferramenta, espera de instruções, espera de limpeza, etc.

g) *taxa de frequência de acidentes*: número de acidentes por milhão de homens-hora trabalhados.

h) *índice de confiabilidade*: é um valor numérico que avalia o estado do equipamento no que diz respeito à possibilidade que ele tem de realizar satisfatoriamente as horas de funcionamento programadas para produção, de forma contínua, segura e eficiente. A confiabilidade é, portanto, um parâmetro que caracteriza a necessidade de manutenção requerida por um determinado equipamento.

i) *índice de disponibilidade*: é também um valor numérico muito usado e diz respeito aos equipamentos/máquinas que estão "disponíveis" para operar. Abrindo um parêntesis, em gestão de frotas esse índice diz respeito aos veículos em condições de trafegar e mede-se através da divisão do número de veículos disponíveis para operação pelo número total de veículos.

Quanto ao desempenho e funcionamento de equipamentos, sistemas e componentes, pode-se definir:

a) *vida útil*: é o período de tempo durante o qual um sistema, subsistema ou equipamento desempenha sua função com uma taxa de falhas aceitável.

b) *taxa de falhas*: é a relação entre um incremento do número de falhas ocorridas e o incremento correspondente de tempo, em qualquer instante da vida de um sistema, subsistema ou equipamento.

c) *falha*: ocorrência nos itens, impedindo seu funcionamento.

d) *defeito*: ocorrência em itens, não impedindo seu funcionamento; todavia podendo, a curto ou longo prazo, acarretar sua indisponibilidade.

Para verificar a definição de outros termos e aspectos ligados à manutenção vide o Glossário.

2.2- A EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO PELO ASPECTO TECNOLÓGICO

Conforme Tavares (1996), são cinco estágios que marcam o avanço tecnológico da manutenção e são conhecidos como:

- 1.º estágio) Escola Latina (França, em meados dos anos 60);
- 2.º estágio) Investigações Russas (Rússia, final da década de 60);
- 3.º estágio) Terotecnologia (Inglaterra, no início dos anos 70);
- 4.º estágio) Manutenção Produtiva Total (MPT), (do inglês, TPM - Total Productive Maintenance), Japão, início da década de 70);
- 5.º estágio) Análise e Diagnóstico da Manutenção (Estados Unidos, meados da década de 80).

Em cada um desses estágios um determinado enfoque foi dado e um objetivo fixado proporcionalmente aos recursos materiais, humanos e tecnológicos, existentes em cada época.

Destacando e detalhando o 5.º estágio: Análise e Diagnóstico da Manutenção, pode-se dizer que é um levantamento das necessidades e que deve ser desenvolvido com a participação de especialistas das áreas de planejamento, organização e métodos, análise de sistemas e principalmente usuários (da própria manutenção e seus parceiros). Todos os participantes devem ter a delegação do poder de decisão, em suas atividades, para que a avaliação alcance o objetivo almejado.

Análise e Diagnóstico (A&D), também chamado “Radar da Situação da Manutenção”, quando efetuado sob aspecto quantitativo, consiste em formar um grupo de trabalho da própria empresa que avalia a situação dos diversos aspectos da Gestão da Manutenção e seu relacionamento com “parceiros clientes” e com “parceiros fornecedores”.

Durante o processo de A&D são analisadas as informações em relação às áreas: de operação, de manutenção, de materiais, de compras, de contratos, recursos humanos, financeira e contábil.

Em qualquer caso, o Diagnóstico, resultado da Análise, deve conter indicações ou alternativas para melhorias nos métodos praticados pela empresa.

Entretanto, o próprio processo de A&D pode conduzir a resultados não compatíveis com a realidade da empresa, tanto sob o aspecto econômico quanto em relação aos fatores que envolvem a natureza humana.

A realidade moderna exige a participação de pessoas engajadas com a busca de alternativas que viabilizem a empresa junto a seus clientes, e isto pode ser conseguido se o processo de A&D for aplicado de forma abrangente, em todos os níveis hierárquicos e setoriais, dentro de uma realidade compatível com as limitações existentes na empresa.

Portanto, não se deseja e nem se paga apenas por “serviços” pura e simplesmente para se livrar de um custo extra ou um ônus social, mas busca-se “soluções” que os serviços podem trazer, a intenção deve ser aumento da qualidade e não diminuição de custos pura e simplesmente.

Esta mudança estratégica da manutenção tem reflexos diretos nos resultados empresariais, tais como:

- ✓ aumento da disponibilidade;
- ✓ aumento do faturamento e do lucro;
- ✓ aumento da segurança pessoal e das instalações;
- ✓ redução da demanda;
- ✓ redução de custos;
- ✓ redução de lucros cessantes.

Nesta mesma linha de raciocínio, Kardec e Nascif (1998), propõem uma mudança de paradigma para a manutenção do futuro:

“O homem de manutenção sente-se bem quando consegue evitar todas as falhas não planejadas”.

2.3- QUALIDADE, PRODUTIVIDADE E CONFIABILIDADE EM MANUTENÇÃO

O Brasil lançou em 1991, com o objetivo de buscar a modernização do país, o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) e o Programa de Competitividade Industrial (PCI).

Neves (1992, p. 10), a partir de uma pesquisa, patrocinada pela Price Waterhouse, envolvendo empresas privadas brasileiras de médio e grande porte, demonstra uma tendência pela busca da produtividade e pela qualidade cada vez mais crescente, mas ainda estão longe de conseguir maximizar o uso dos recursos disponíveis em suas organizações.

Mirshawka (1991), olhando esse panorama já afirmava que:

"Alguns segmentos empresariais estão adotando a qualidade e confiabilidade dos serviços e produtos como meta maior. O setor de manutenção também precisa assumir esta postura".

O 13.º Congresso Brasileiro de Manutenção, ocorrido em Salvador (BA) em setembro de 1998 e promovido pela ABRAMAN, ratificou que há um esforço conjunto de metodologias e técnicas no sentido de agregar valor ao setor de manutenção das empresas para daí retirar os frutos da maior disponibilidade, produtividade, confiabilidade e qualidade. Quanto menos máquinas/equipamentos parados menos custos onerosos e maior lucratividade se em decorrência houver um máximo aproveitamento da disponibilidade ofertada. Há uma preocupação, atualmente, em se demonstrar o quanto a manutenção tem contribuído pela economia causada pela boa qualidade deixando evidente que a não disponibilidade é não qualidade de seus serviços.

Zucca (1980), já afirmava que a manutenção preventiva poderia ser um agente viabilizador para se alcançar o zero defeitos, e por conseguinte proporcionar um incremento de qualidade e produtividade.

O que é ponto pacífico segundo as mesas redondas e debates ocorridos nos Congressos Brasileiros de Manutenção dos últimos três anos (1996,1997 e 1998). Há uma diversidade de empresas que estão em vários patamares diferenciados de evolução e estágio de desenvolvimento das metodologias e técnicas de manutenção, porém, o enfoque é cada vez mais partir para soluções e programas simples

de implementar e de acompanhar que tragam frutos perceptíveis no curto e no médio prazo. Há convergência para a busca da eliminação total das falhas porque os resultados dessa abordagem fazem com que a manutenção evolua, saindo do quebra-conserta e galgando outros níveis, seja manutenção preventiva ou preditiva.

A qualidade na manutenção é obtida pela busca incessante da filosofia Zero Defeitos (ZD) e que é intensificada nos programas de TPM (descrito na próxima seção).

É digno de nota que, a garantia da qualidade advém de um grupo de atitudes ao longo de todo o processo de execução da manutenção influenciada por fatores técnicos, humanos, organizacionais e de gestão empresarial.

Um dos fatores de deficiência para se alcançar produtividade com qualidade em manutenção pode estar na motivação de pessoal.

Identificadas as causas e realizando-se reuniões periódicas, a equipe gerencial pode atingir o objetivo de melhoria da qualidade e produtividade, permitindo inclusive traçar novos horizontes. Kondo (1994) discute uma série de idéias sobre motivação de pessoas ao trabalho destacando que é necessário despertar o lado voluntário, do trabalhar com prazer, de encarar os desafios com criatividade e força de vontade, de buscar soluções não isoladamente mas em equipe.

Para se assegurar e manter a qualidade dos serviços prestados, pode-se utilizar o Programa de Garantia da Qualidade na Engenharia de Manutenção (PQuEM), que sem usar ferramentas sofisticadas ou procedimentos rigorosos centraliza sua atuação no elemento mais importante de todos: o homem de manutenção (Nazareno et al. (1993) e Esdras (1993)).

Mirshawka (1991), afirma que o Controle de Qualidade da Manutenção (CQM) reduz os custos ocasionados pela falta de

qualidade tais como perdas por quebra de produção, materiais e mão-de-obra mal aplicados, redução da imagem negativa externa, acidentes diversos, entre outros. É a revolução de mentalidade onde o "Qualium" vence o "Quantum". Pensamento compartilhado também por Kardec e Nascif (1998).

Segundo o autor, a produtividade do setor de manutenção corresponde ao melhor aproveitamento dos recursos produtivos conseguido pela aplicação de técnicas de manutenção preventiva para que todas as intervenções ocorram no momento correto, antecipando-se às falhas e problemas.

Essa idéia também é compartilhada por Vianna (1993), afirmando que a obsolescência programada é a base da manutenção preventiva programada ou sistemática, que evita ou diminui paradas imprevistas, portanto reduz os custos operacionais.

Para se obter qualidade na manutenção buscando atingir Zero Defeitos, deve-se levar em consideração: a qualidade da mão-de-obra, qualidade do serviço, auditoria da qualidade e um programa de ação corretiva.

Algumas aplicações de ferramentas de gerenciamento da qualidade total são relatadas por Rodrigues & Pereira (1993), que comprovam que isso viabilizou a implantação de um programa de manutenção preditiva em muitas empresas passando a ter uma eficácia impressionante.

Consegue-se atingir metas na direção do Zero Defeito através de cuidados elementares utilizados para combater causas potenciais de falhas, sejam elas: desgastes, corrosões, trincas, barulhos, vibrações excessivas, folgas e sujeiras.

Na concepção de alguns autores, o ideal em manutenção não é reparar o equipamento e deixá-lo como era antigamente, mas sim repará-lo e deixá-lo melhor do que era quando novo.

A partir de uma pesquisa feita citando uma pesquisa feita pela *American Quality Foundation* e pela consultoria *Ernst & Young* em quatro países - Canadá, Japão, Alemanha e Estados Unidos, Scheuer (1993) destaca que existem formas concretas de se obter práticas gerenciais com qualidade e que esse processo pode ser auto-sustentável se seguir alguns preceitos básicos como: técnica, bom senso, *feeling* e tomada de decisão sobre histórico de dados, analisando as tendências e séries históricas.

Dados que podem ser confrontados com a pesquisa emitida pela ABRAMAN (1997) no seu documento nacional sobre a situação da manutenção no Brasil, que abrangeu 20 setores envolvendo 121 empresas, demonstrando que das 87,6% empresas que já utilizam sistema de qualidade, 33% aplica qualidade em todos os seus serviços.

Contudo, é claro, que o imperativo econômico tem dado à manutenção um impulso e destaque suplementar fazendo surgir também o aspecto de se estudar e considerar a confiabilidade para formalizar assim as etapas que sempre adotou como o FMEA (em português: Análise dos Modos e Efeitos de Falha) ou o FMECA (em português: Análise Crítica dos Modos e Efeitos de Falha).

Esses métodos de otimização da manutenção pela confiabilidade datam de mais de 30 anos, nos Estados Unidos.

Outra metodologia que merece destaque é a *Reliability-Centered Maintenance* (em português: Manutenção Centrada em Confiabilidade [MCC]), que veio expandindo-se e difundindo-se em todo o mundo em virtude da introdução de um caráter inovador na maneira de abordar a

determinação da política de manutenção, tanto das instalações industriais quanto nos sistemas mais complexos.

Como benefícios da MCC pode-se citar o aumento na disponibilidade de sistemas e na vida útil de equipamentos, e redução na quantidade de peças sobressalentes, em carga de trabalho na manutenção preventiva e nos custos de manutenção. Também, com a implantação da MCC, geralmente altera-se o mix corretiva/preventiva/preditiva.

Curiosamente pode ocorrer até aumento na quantidade de tarefas de manutenção, porém se o critério destas é mais enfático na condição do parâmetro e não no tempo, somado à questão periodicidade para tarefas preventivas baseadas em tempo, torna-se realidade a redução dos custos.

A necessidade de um banco de dados com alimentação continuada traz maior clareza à atividade, lembrando que a MCC é um processo contínuo que pode ser ajustado e adequado.

Já o consultor inglês John Moubray (1997), que aprimorou os fundamentos da MCC original e criou a denominada MCC2 (ou da sigla em inglês: RCM2), afirma que o processo é simples e claro tratando de perguntas que vão sendo feitas e que urgem de respostas adequadas para cada uma delas.

O processo de indagar, que a base da MCC, é absolutamente idêntico em todos os países e em qualquer tipo de organização, porém, os resultados podem ser muito diferentes.

Quando se trabalha com a MCC, o que importa são as conseqüências da falha. Se a falha não for importante, não deve despender recursos e tempo fazendo prevenção.

As 7 perguntas básicas da MCC são:

- 1) Quais são as funções e padrões de desempenho do item no seu contexto operacional atual?
- 2) De que forma ele falha em cumprir suas funções?
- 3) O que causa cada falha funcional?
- 4) O que acontece quando ocorre cada falha?
- 5) De que forma cada falha tem importância?
- 6) O que pode ser feito para prevenir cada falha?
- 7) O que deve ser feito, se não for encontrada uma tarefa preventiva apropriada?

A MCC, com este processo de indagação, coloca a empresa na direção da solução mas não soluciona o problema. Claro, que todo esse processo deve ocorrer obedecendo algumas premissas.

São algumas das considerações feitas nos estudos e atividades de pesquisas de Azevedo (1997), Alonso & Castro (1997), Moubray (1997) e Nagao & Sales (1997).

2.4- OS PROGRAMAS DE MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL E O PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO

A Manutenção Produtiva Total (ou do inglês: Total Productive Maintenance - TPM), foi desenvolvida pelo JIPM - Japan Institute of Plant Maintenance, foi implementado na indústria japonesa a partir de 1971 e seus conceitos foram trazidos para o Brasil em 1986.

Começou a ser divulgado pelo International Media & Communications, Inc. (IM&C) e depois com a criação do Instituto Brasil/TPM (IB/TPM) que passou a ser uma entidade associativa representativa do JIPM atuando na formação de multiplicadores de

programas TPM e criando um movimento regular de visitas técnicas e reuniões de atualização em torno do tema.

A meta da TPM consiste na obtenção de melhor rendimento para o sistema de produção, através da participação de todos os empregados nas atividades da manutenção produtiva.

De forma semelhante ao Controle de Qualidade Total (TQC) onde a obtenção maior na qualidade deve estar voltada para o processo e não para as inspeções do produto, na TPM a manutenção preventiva prevalece sobre a manutenção à demanda.

Para sua implementação total o TPM exige a passagem por 12 etapas distintas e progressivas envolvendo as preparações, o início, a implantação e a aplicação contínua.

O TPM baseia-se em 5 princípios, conforme Tavares (1996) destaca:

1) maximização do rendimento operacional global dos equipamentos;

2) enfoque sistêmico globalizado, em que se considera o ciclo de vida do próprio equipamento, ou seja um PM (Production Maintenance) total;

3) participação e integração de todos os departamentos envolvidos, como o da programação, produção e manutenção;

4) envolvimento e participação de todos, desde a alta direção até os elementos operacionais de linha;

5) colaboração das atividades voluntárias desenvolvidas pelos pequenos grupos, além da criação de um ambiente propício para a condução desses trabalhos.

Os efeitos de um programa de TPM aplicado em uma empresa desde a sua implantação, são comentados por Morais (1993),

descrevendo todas as atividades executadas e avalia os resultados finais, que são: aumento da disponibilidade dos equipamentos de 90 para 95,3%; redução dos custos de manutenção de US\$ 285 para US\$ 92 por equipamento/mês; melhoria na higienização das áreas operacionais e aumento da satisfação dos trabalhadores envolvidos.

Rama & Abraham (1997) realizaram um estudo de aplicações do Índice de Disponibilidade Global (do inglês: Overall Equipment Effectiveness - OEE) na indústria automobilística e os resultados, se olhados apenas por este pequeno prisma, são muito animadores, quando o programa TPM vai evoluindo e tomando forma dentro da organização.

No TQC a produção de equipamentos defeituosos seria, analogicamente, equivalente a ocorrências de quebras de máquinas na TPM.

Em relação ao Planejamento da Manutenção, é consenso que em qualquer empresa existe a necessidade de um plano de manutenção a curto prazo, que pode variar de alguns dias até meses, visando a adoção de políticas de manutenção apropriadas para as operações de reparo, substituição e recondicionamento dos sistemas e componentes, de modo que o processo decisório final seja o maior favorecido.

Najjar (1984), olhando esta questão acima descrita afirma:

"Não podemos nos esquecer que planejamento e organização precedem o controle. Desta forma, podemos dizer que o processo de administrar (por exemplo, uma oficina) é uma função contínua".

O plano de manutenção deve estar conforme com a estratégia de controles de recursos adotada pela empresa, uma vez que o custo de manutenção influencia sensivelmente as estruturas organizacionais e administrativas vigentes.

É oportuno destacar, de acordo com Vieira (1991), que os serviços de manutenção possuem duas características importantes:

a) é um processo caro, com seus gastos representando somas significativas ao longo da vida operacional dos equipamentos e instalações;

b) é um processo do tipo "mão-de-obra intensiva" e, ao que tudo indica, continuará a sê-lo mesmo que se lhe incorporem mais e mais avanços tecnológicos.

Conforme Cousins et al. (1988), o planejamento da manutenção pode ter nos sistemas informatizados um aliado importante. Ele aponta um sistema que foi desenvolvido para auxiliar a gerência de manutenção na utilização eficiente dos recursos disponíveis, identificando as áreas críticas da situação a partir dos dados históricos que vão sendo armazenados numa base de dados. Destaca, também, que tendo uma interface homem-máquina amigável, favorece a otimização e análise do programa de manutenção vigente.

Portanto, o plano de manutenção deve estabelecer uma base racional para a formulação de um programa de manutenção preventiva e fornecer diretrizes para a manutenção corretiva.

Ressalta-se que o nível de eficiência da manutenção também está relacionado aos instrumentos e ferramentas utilizadas pelos mecânicos. Fica difícil exigir serviços de boa qualidade e de alto grau de eficiência sem se dispor das ferramentas necessárias [Guerra (1992)].

Geralmente essa condição leva à obtenção de serviços de má qualidade e de maior custo na substituição de partes danificadas.

Relatando o aspecto de manutenção da pesquisa patrocinada pela *Price Waterhouse*, Neves (1992, p. 13) afirma que os índices encontrados nas empresas que usam manutenção preditiva e/ou preventiva variaram de 1991 para 1992 de 12,9% para 15% respectivamente, devido a uma série de investimentos feitos, porém, ainda não foi suficiente porque a redução da manutenção corretiva diminuiu apenas 1,8% no mesmo período. O que na realidade evidencia o incremento do planejamento da manutenção e da evolução de suas políticas. Como mencionou-se anteriormente, não é demérito algum ter ainda manutenção corretiva com certa freqüência o que não pode ser é estagnar nesse estágio sem estudar/avaliar cenários, dificuldades e oportunidades. Já a pesquisa relatada no documento nacional da ABRAMAN (1997) aponta que gradativamente está havendo uma migração da manutenção corretiva para a preventiva tendendo a preditiva, o que mostra que as empresas estão se preparando melhor nos diversos aspectos de aplicação das políticas de manutenção estabelecidas.

É de vital conveniência que se avalie detalhadamente as políticas de manutenção antes até de se estudar um procedimento para determinar o plano de manutenção mais adequado.

Conforme Alday (1982), na elaboração de um plano de manutenção abrangente e consolidado devem estar presentes 7 condições:

- a) estudar as condições reais de funcionamento dos equipamentos;
- b) analisar as falhas e defeitos observados, sobretudo as falhas mais freqüentes;

- c) analisar um sistema apropriado de lubrificação e normalização dos lubrificantes utilizados;
- d) estudar o estoque mínimo de peças de reposição para evitar perdas de produção;
- e) estudar as ferramentas especiais necessárias à manutenção e ao conserto dos equipamentos;
- f) estudar possíveis modificações nas instalações para se conseguir uma manutenção mais fácil e rápida;
- g) estudar possíveis modificações de layout para se evitar perda de tempo.

O plano de manutenção deve ser constituído pela melhor combinação das políticas de manutenção, coordenando-as com o objetivo de uma melhor utilização do tempo e dos recursos disponíveis. É importante destacar que quando os componentes são de reposição simples, há uma aproximação do ideal das ações preventivas e corretivas, pelo nível de detalhe fornecido pelo fabricante tornando a manutenção barata e determinística. Raramente isso ocorre para componentes de reposição complexa, cuja manutenção é custosa e probabilística.

Para Bloch & Carroll (1990), uma escolha cuidadosa de prioridades em um plano de manutenção que seja gradativamente implementado, com vistas à manutenção preventiva, muitas vezes traz resultados economicamente mais relevantes do que o emprego de técnicas de manutenção preditiva, por exemplo. A atuação prioritária junto aos componentes "críticos" é fundamental ou ter-se-á uma manutenção muito cara. Ou seja, para defeitos ou falhas em componentes que não interrompem a operação dos veículos (buzina, janela, etc) pode-se dar uma maior flexibilidade nas intervenções sistemáticas e, por outro lado, defeitos ou falhas em componentes

como pneus, baterias, entre outros, que podem interromper a operação, deve-se dedicar maior grau de atenção.

O cumprimento total de um plano de manutenção acontece adotando-se como critério: horas de funcionamento, consumo de combustível ou a quilometragem rodada. O primeiro critério se aplica melhor a motores estacionários devido à inexistência de hodômetro; o segundo se adequa a operações do tipo "coleta de lixo" em que, mesmo com o veículo parado, há desgaste das peças do motor em funcionamento; o terceiro critério é o mais comumente usado para frota de veículos.

Considera-se bastante aceitável uma composição de 85% de manutenção preventiva complementada por apenas 15% de corretiva.

Para que se possa comprovar a economia obtida com um plano de manutenção implantado, deve-se realizar medidas anteriores e posteriores à sua aplicação.

2.5- A TOMADA DE DECISÕES EM MANUTENÇÃO

Dentro do processo de tomada de decisão existem três estágios: o PORQUÊ de se tomar uma decisão, ou seja, uma necessidade a gerou; o COMO essa decisão foi tomada, usando-se certos parâmetros e o GRAU DE COMPLEXIDADE, referente à quantidade e volume de informações até se chegar nos parâmetros decisivos na manutenção.

A tomada de decisões no âmbito da gerência da manutenção atravessa inevitavelmente as fronteiras departamentais, por necessitar de informações de diversas fontes, em cada um dos aspectos relacionados com sua função, seus objetivos, sua estrutura organizacional e suas ações.

A busca contínua do aumento da eficácia nas decisões por parte dos administradores (gerentes, supervisores, coordenadores, etc) tem sido profundamente influenciada pelos avanços dos sistemas de informação ao longo dos períodos históricos.

O problema decisório nas organizações passou pela fase da ênfase no montante dos dados operacionais, onde o que importava era medir, contar, levantar, registrar, mas muito pouco se fazia com o que se havia obtido. Passada essa fase notou-se a importância de transformar essa “massa de dados operacionais” em informações gerenciais. Esse processo exigiu a tomada de posturas para tratar e trabalhar os dados operacionais com métodos estatísticos, análise de tendências e projeções, para formar um conjunto de informação gerencial melhor aproveitado e que, de fato, auxiliasse a visualização de cenários e fosse um suporte mais claro e objetivo para o processo de tomada de decisão. Estrategicamente, dispor apenas de uma série de informações não garante que houve (ou haverá) a tomada de decisão correta ou adequada. Os dados que foram acumulados historicamente, que passaram por um tratamento e foram transformados em informação, agora, careciam de uma adequação maior recebendo uma análise sistêmico-conjuntural por similaridade, *feeling*, *benchmarking*, modelagem e enquadramento.

O fato é que na fase de acúmulo dos dados o problema decisório recebeu uma abordagem de tratamento como sendo uma situação estruturada, a transformação de dados para informação, rotinização dos processos/procedimentos administrativos/gerenciais aliado à experiência/*feeling* caracterizou esse problema como uma variante de estruturado para semi-estruturado.

Olhando por outro ângulo, o problema com um grau de estruturação bem alto e que possui muitas informações disponíveis e a

lógica exigida para sua solução é simples e comum, então é dito estruturado. Ao contrário, o problema não estruturado, é composto por pouco grau de estruturação e pouca quantidade de informações disponíveis combinados com a necessidade de uma lógica especializada prevalecendo um alto subjetivismo para sua solução.

Enfim, o problema semi-estruturado é um meio termo entre a reprodução de passos e normas (algoritmos) bem definidos, claros e conhecidos e a busca de alternativas gerenciais com alto grau de subjetividade.

Dados transformados em informações gerenciais e estas fornecendo suporte para as decisões que, neste momento evidencia o quanto o problema decisório pode ser não estruturado em razão dos diversos parâmetros que podem compor o novo quadro de informações, tendências, políticas, variações de mercado, experiências e cenários diversos.

Tais decisões podem variar em importância desde a substituição de um equipamento principal até um pequeno reparo. É importante, portanto, entender a estrutura do processo de tomada de decisões.

Segundo Kelly & Harris (1980) existe um problema decisório quando: há um objetivo em vista; existem pelo menos duas alternativas a acionar; há incerteza quanto à melhor alternativa e estão presentes fatores externos, fora do controle de quem toma a decisão, que podem afetar o resultado,

A figura 2 mostra as linhas gerais de um método ou uma forma de proceder para a tomada de decisões.

A identificação da melhor alternativa de ação só é possível se os fatores que influenciam o problema forem bem compreendidos.

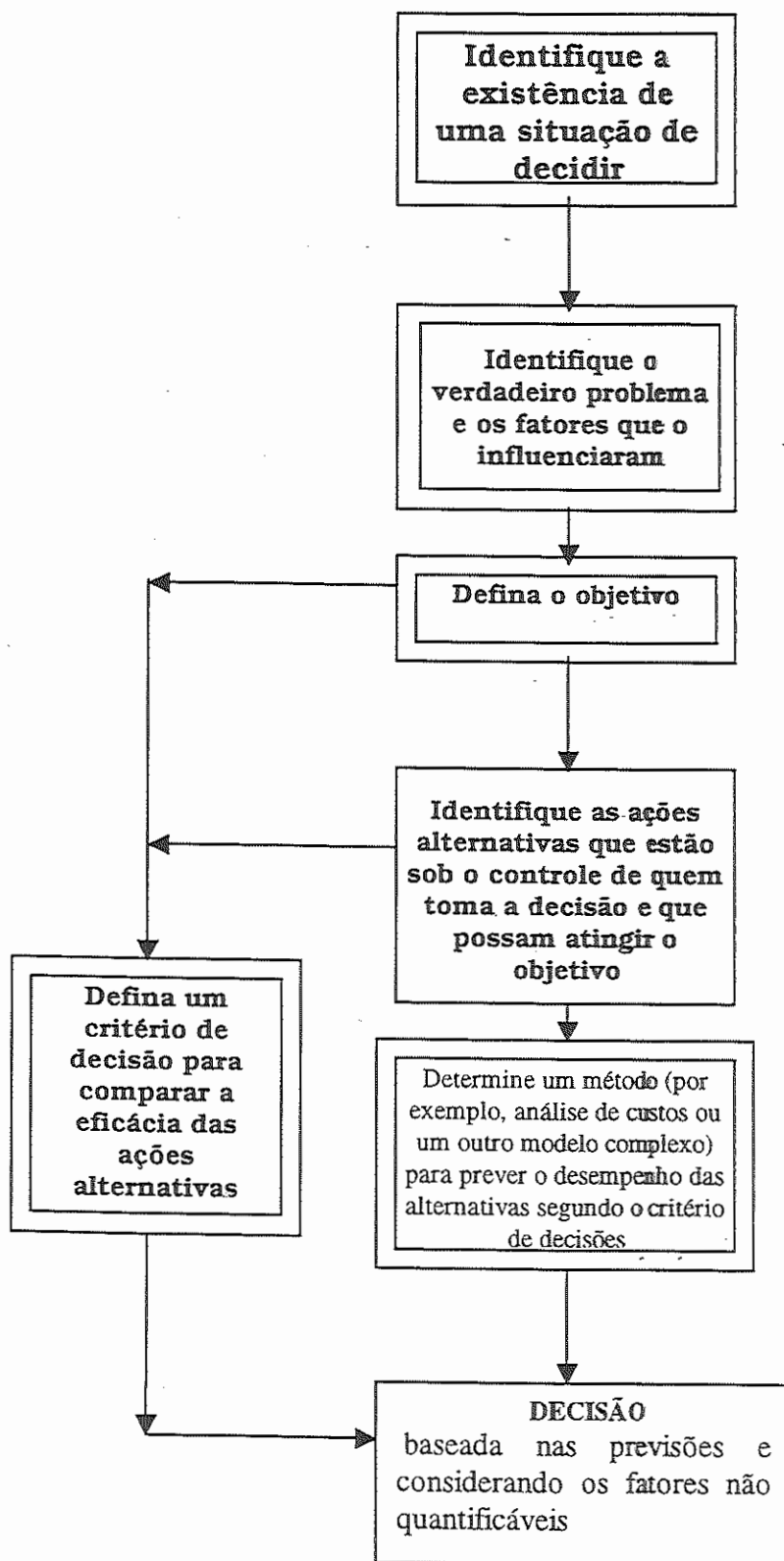


Figura 02: Um método de tomada de decisão (Fonte: Kelly & Harris (1980)).

Os fatores mais importantes seriam possivelmente a causa das falhas, sua incidência com relação ao tempo, os custos de manutenção, os custos da modificação do projeto e os elementos não quantificáveis relacionados com a receptividade de um programa de manutenção preventiva.

Existem decisões de maior nível que podem ser irreversíveis e demandar um enorme dispêndio de capital.

De acordo com Kelly & Harris (1980) nem sempre é possível, ou mesmo desejável, estabelecer regras muito rígidas para o processo decisório, mas é absolutamente essencial assegurar que os objetivos da manutenção sejam claramente compreendidos em todos os níveis e, que os sistemas de informações sejam projetados para fornecer a informação correta, à pessoa certa, na ocasião propícia.

A experiência relatada por Newell & Simon (1972) mostra que deve haver uma definição da área de abrangência dos problemas e/ou de sua formulação. Na visão desses autores o processamento informatizado para gerar uma solução de um determinado problema deve passar pelo menos por 5 fases distintas, a saber:

- a) um processo inicial, entrada de dados adequada à interface, produz dentro do ambiente interno do sistema de solução de problema uma representação interna do ambiente externo ao mesmo tempo em que há uma seleção/definição do espaço do problema (área de ataque). Essa representação pode fazer com que se chegue a soluções óbvias, obscuras ou talvez impossíveis.
- b) Uma vez que o problema está representado internamente, o sistema responde via pré-seleção de um método de solução de problema em particular. Um método é um processo que adequa alguma relação racional que encaminhe uma solução

para o problema, como formulado e visto em termos da representação interna.

- c) O método selecionado é aplicado para resolver o problema e retornar uma solução. Em qualquer momento este processo pode ser interrompido por fatores diversos.
- d) Quando um método de solução se conclui, três soluções abrem-se para a tomada de decisão: (i) um outro método pode ser necessário para resolver o problema em questão; (ii) uma representação interna do problema pode ser selecionada e o problema reformulado; (iii) o caminho escolhido para resolver o problema pode ser abandonado.
- e) Durante estes passos pode ocorrer de novos problemas serem gerados, ou seja, surgem sub-objetivos que podem ser elencados e priorizados para serem solucionados por partes.

Portanto, feitas estas colocações é necessário focalizar o ponto de interesse desta pesquisa que é o favorecimento da tomada de decisões em manutenção de frotas de veículos, conteúdo da próxima seção.

2.5.1. A Tomada de Decisões em Manutenção de Frotas de Veículos

A eficiência global em uma empresa de transportes rodoviários está vinculada ao desempenho da equipe de manutenção no planejamento, organização e execução das atividades da oficina. É objetivo do plano de manutenção reduzir as interrupções aleatórias no funcionamento das máquinas responsáveis pela execução dos

serviços. Assim, um programa de manutenção preventiva para uma empresa de frota de veículos deve ser elaborado a partir de um minucioso estudo de cada peça ou parte principal dos veículos.

O processo decisório em gerência de manutenção recebeu um certo enfoque e uma avaliação por parte de Nutt (1992), March (1991) e Lukich & Brandt (1991). Sobre esse material bibliográfico fez-se um levantamento de casos avaliando as decisões tomadas pela gerência para determinar como tem sido o processo de tomada de decisão, identificando quatro táticas de ação, a saber: problema, idéia, objetivo e reestruturação, destacando como e quando a gerência usa uma delas conforme o quadro de decisão a ser tomada.

A disseminação da informática vem tendo ampla repercussão em quase toda gama de atividades do homem.

Sem dúvida, os ganhos são substanciais: rapidez de execução, eficácia no trabalho, melhoria do padrão de serviços, grande quantidade de informações que podem ser armazenadas para uso futuro, entre outros.

O processamento de dados e sua tecnologia atuaram acentuadamente em áreas de atividades variadas como a engenharia, educação, medicina e administração.

Parece ser um consenso que o nível refinado de tomada de decisões em manutenção está sendo evidenciado gradativamente com o uso de recursos de informática, principalmente com o evento de divulgação massiva do microcomputador e o decréscimo do seu custo bem como das aplicações de redes, facilitando a interligação entre os departamentos e favorecendo um aumento da velocidade de circulação da informação.

Retomando a análise de classificação do problema decisório em estruturado, semi-estruturado e não estruturado, poder-se-ia fazer um

paralelo entre a evolução dos sistemas informatizados e essa classificação. A partir do auge dos sistemas de processamento eletrônico de dados (Eletronic Data Processing - EDP) houve um avanço para os Sistemas de Informações Gerenciais (Management Information Systems - MIS) e posteriormente para os Sistemas de Apoio à Decisão (Decision Support Systems - DSS), cuja linha mestra principal foi a ênfase do conhecimento, ou seja, quanto maior a necessidade de se 'conhecer' o negócio e o mercado maior informação processada é necessário dispor para tomar decisões mais coerentes, equilibradas, melhorando assim, as chances de acertar nos objetivos pré-definidos. O problema decisório, mediante esta abordagem, torna-se mais estruturado quanto mais se direciona na pirâmide organizacional do nível tático para o operacional e torna-se mais semi-estruturado ou não estruturado quando se caminha do nível tático para o estratégico. Portanto, no problema bem estruturado é possível encontrar a melhor solução (talvez a ótima) ensinando/usando técnicas de reprodução de passos (algoritmos) conhecidos e difundidos; no problema não estruturado a solução chega passando através da subjetividade da pessoa de decisão-estratégica. Já no problema semi-estruturado há uma análise do contexto e aí são feitas proposições de alternativas.

Atualmente, fala-se em Sistemas de Apoio Especialistas (SAE) que procuram a cooperação entre DSS e KBS, ou seja, são resultado da convergência dessas duas tecnologias.

Nos capítulos 05 e 06 fica evidenciado o papel dessa proposta de KBS dentro deste contexto de conhecimento versus decisões a tomar.

Também mostra-se o quanto o KBS-Decisões pode ser importante para prover informações que, somadas à experiência

individual ou coletiva registrada no sistema, podem influenciar de maneira bastante positiva o processo de tomada de decisão.

Na visão do autor desta tese o KBS-Decisões apresenta-se para atuar na solução do problema semi-estruturado que é a gestão de manutenção de frotas de veículos.

A aplicação da tecnologia da informática, para Ribeiro (1989), como instrumento de apoio aos processos decisórios e gerenciais, era bastante incipiente na época. Onde ele afirmava que somente uma postura consciente e madura dos empresários, com relação à informática, poderia aumentar a expectativa de tornar real o planejamento adequado, a obtenção de decisões fundamentadas, operações ágeis e controles eficientes. A pesquisa de campo realizada em 1994 e ratificada em 1998 aponta esse problema ainda presente no cotidiano das empresas (Campos (1994) e Apêndice 04).

Mais especificamente, Campos (1998), realizando uma pesquisa de campo em empresas de diversos setores (não só de frotas de veículos) constatou que, há uma série de aplicações de tecnologia de informática, com diversos graus de avanço de hardware e software implantados, porém o que causou surpresa é que ainda há um tratamento bastante insípido com o montante de informação gerado e armazenado em relação à produção efetiva de tomada de decisões estratégicas e de negócios.

Isso já foi observado por Regra (1993c) que recomendava ser necessário encarar com cautela o uso desses recursos devido à qualidade da informação por ele oferecida.

Por isso ele afirmou:

"Muitos sistemas se limitam a informar quanto está custando a frota. Isso não basta! É

preciso que ele mostre onde e como reduzir custos e ganhar competitividade (...)

(...) que faça análises comparativas e gere relatórios que facilitem a tomada de decisões"

De acordo com o artigo: A cibernética na gerência de manutenção, apresentado no I Congresso Brasileiro de Manutenção (1986), a utilização de computadores para o processamento de dados nas unidades de manutenção terá sucesso somente se o sistema administrativo adotado permitir uma drástica redução das variedades excessivas de formulários, relatórios e controles, existentes na área.

Esta redução, entretanto, somente é factível se as informações disponíveis representarem os resultados finais e fornecerem elementos confiáveis para o processo de tomada de decisão do gerente.

Ao citar a importância da ciência da computação junto à tecnologia da informação, vale ressaltar que o computador é apenas uma ferramenta de aplicação nos sistemas e, por si só, não o representa na íntegra.

A análise das informações, por exemplo, é vital para que se alcance um rendimento satisfatório.

Burch (1979) afirmava que muitos empresários criticavam duramente a informatização de sistemas por três razões:

- grandes expectativas que não obtiveram êxito;
- falta de análise adequada;
- síndrome da "computeritis" que representa a aquisição de computadores como solução para todos os problemas.

Este quadro teve algumas alterações devido à globalização ter causado uma abertura de visão empresarial 'forçada' e ampla, onde a informatização passou a significar agilidade, flexibilidade, rapidez de resultados, modernismo. Enfim, há todo um movimento no sentido de

tirar o máximo de proveito da tecnologia da informação apesar das restrições que ainda existem, como já mencionado anteriormente.

Estas colocações anteriores foram checadas com visitas in loco e questionários direcionados em empresas da região, no período de março a junho de 1998 (vide Apêndice 04), e a constatação é que apesar de algumas delas informatizarem boa parte de seus processos e procedimentos, falta ainda um amadurecimento na forma de usar e manter os sistemas informatizados. Muitas vezes passou-se a impressão de um caos informatizado ao invés de uma solução sistêmica e estruturada.

Este quadro de referência ilustra três situações:

a) busca de “soluções domésticas” que não corresponderam ao que havia sido projetado e que era realmente necessário;

b) busca de desenvolvimento em parcerias, com *software-houses* e profissionais autônomos, que resultou em rompimento e desuso do sistema;

c) busca de aquisição de pacotes “prontos e fechados” que pela falta de flexibilidade “enfaixaram” as ações e caíram no descrédito ou sub-utilização de seus recursos.

O aspecto de sistemas informatizados adequados para o setor é crítico e ainda é uma carência que necessita ser superada com urgência para favorecer o processo de tomada de decisão.

É óbvio que um sistema informatizado justifica-se e é útil quando há um sistema de informações com fluxos e procedimentos bem claros e definidos.

A partir da participação nos dois últimos anos, respectivamente o 12.º e 13.º Congressos Brasileiros de Manutenção (1997) e (1998), observou-se que essas afirmações anteriores confirmaram-se nas

experiências diversas dos ramos de atividades que usam os serviços da área de manutenção.

Por isso Guerra (1992), já destacava que a aplicação gradativa das técnicas de manutenção preditiva, em manutenção de frotas, são fundamentais na ajuda do processo de tomada de decisões e deve ocorrer como forma de se obter o estado dos componentes dos veículos e reduzir os custos de manutenção. Por exemplo, o acompanhamento da variação da condição do óleo nos motores, dá idéia do estado dos filtros, bombas de óleo, tubulações, etc. Esses dados levados a um gráfico em função do tempo indicarão o grau de desgaste das diferentes partes do motor sendo um dado importante para tomada de decisão de novas aquisições de componentes para reposição ou até de novos motores para ficarem de sobressalentes. O autor também considera digna de análise as variáveis: tipo de linha/trajeto em relação à malha viária, quantidade de passageiros/carga transportados, topografia da linha, quantidade de paradas, quantidade de curvas, tipo de combustível, tipo de chassi, idade do veículo, tipo de freio, condições de operação, etc, como fundamentais e determinantes num processo de tomada de decisões, devido ao fato de que variando-se uma dessas condições citadas e mantendo-se as demais constantes, faz-se necessário realizar mudanças na programação da manutenção.

Cotti (1989), conclui que à medida que o número de veículos da empresa cresce, exige-se maior rigor nas várias etapas de coleta de informações para controles e simultaneamente elas tornam-se mais complexas. Utilizando-se de um aparato de controle de informações adequado, passam a se tornar visíveis os custos e os rendimentos da frota, o que possibilita decisões oportunas e racionais.

No desenvolvimento da atividade de manutenção são geradas e coletadas inúmeras informações, que devem ser convenientemente tratadas no mais breve espaço de tempo possível para produzirem relatórios, tabelas e gráficos, com conteúdos próprios, concisos e tratados de acordo com os níveis funcionais a que se destinam, oferecendo alternativas para tomada de decisões. Portanto, um grande volume de minuciosas atividades, interligadas entre si, caracterizam a área de manutenção das empresas de transportes [Tavares (1993)].

Silva & Campos (1993), afirmam que numa empresa de transportes a complexidade do sistema deve-se à grande diferenciação e quantidade de itens, atingindo-se a casa dos milhares.

A interdependência dos controles e os detalhes de execução são os maiores responsáveis pela complexidade do planejamento dos programas de manutenção, na visão de Guerra et al. (1991a).

Já para Regra (1993b), o grande volume de informações, a dimensão dos custos e o valor patrimonial dos veículos e equipamentos, mais a conjuntura econômica, tornam fundamental uma administração ao mesmo tempo eficiente e abrangente, em função da complexidade que todos esses fatores citados geram. Num mercado competitivo, as empresas precisam dispor de informações gerenciais confiáveis e de modernas ferramentas de controle operacional. É vital reduzir custos.

Ao tomar decisões, os gerentes normalmente utilizam-se de uma série de fontes de informação.

Dependendo do estilo pessoal do gerente a ênfase colocada em diferentes informações certamente vai variar.

Teixeira (1993, p. 16), afirma que:

"O desempenho da equipe de gerência terá relação direta com a capacidade de abandonar tecnologias, estratégias e, até mesmo alguns princípios, tão logo eles se configurem como inadequados à demanda da realidade".

Hogue (1991) ressalta isso quando afirma que o propósito do SAG é dar apoio ao gerente durante o processo decisório, tentando suprir as informações necessárias.

Numa análise final, a gerência está de fato interessada nos resultados produzidos pelo uso de um Sistema de Apoio à Gestão (SAG) e, um passo além, é criar um modo de filtrar o máximo possível os dados gerados por esse sistema de informação, que é o papel de uma interface (sistema) que favoreça este processo de tratamento da informação.

MANUTENÇÃO DE FROTAS DE VEÍCULOS NO BRASIL

O setor de transportes no Brasil sempre teve, em diversas empresas, alguma forma de tratamento científico direcionado para o aspecto da Engenharia dos Transportes (definição de rotas, cargas, demanda, métodos de distribuição, etc). Cite-se dentre vários autores e pesquisadores alguns trabalhos que merecem destaque e que foram desenvolvidos por Novaes (1981), Novaes (1986), Novaes (1989) e Mello (1975).

Partindo-se do termo “gestão de frotas”, por exemplo, tem-se a representação de uma série de atividades implícitas de reger, administrar ou gerenciar um conjunto de veículos pertencentes a uma mesma empresa. Esta tarefa tem uma abrangência bastante ampla e envolve diferentes serviços, como dimensionamento, especificação de equipamentos, roteirização, custos, renovação de veículos e manutenção (Valente et al. (1997)).

As empresas transportadoras, que operam frotas de veículos, apesar de estarem mais organizadas e estruturadas, sofrem ainda muitas dificuldades, geradas por fatores como: condição inadequada das estradas e vias, falta de um planejamento para o setor por parte dos órgãos governamentais e devido a aspectos operacionais.

Partindo-se da importância da função por elas exercida, o volume de recursos envolvidos e a forte concorrência do mercado, é necessário que nas suas atividades sejam adotados eficientes sistemas de operação e gestão de frotas, que propiciem o máximo de indicadores para os controles e uma racionalização intensa dos

serviços. O mercado tem exigido cada vez mais de aspectos ligados ao planejamento e racionalização. O uso de modernas técnicas de gestão de frotas mais novas tecnologias mais intensificação de treinamento de pessoal tem proporcionado ganhos significativos de produtividade e eficiência, beneficiando empresas e clientes (Valente et al. (1997)).

Conforme já foi descrito na introdução desta tese, dentro da gestão de frotas como um todo existem aspectos estratégicos relacionados com a área de manutenção e sua gestão específica.

Dentro dessa ótica, Knezevic (1990) relata que fatores de âmbito mais geral ou qualidades adquiridas, por exemplo: segurança dos veículos, podem ser resumidas em uma só: nível de confiabilidade da manutenção, que deveria ser encarado gradativamente como um critério de otimização e não como um objetivo distante a ser alcançado.

Não é difícil de se verificar que a área ainda tem aspectos empíricos muito fortes e passa por um período de forte estruturação e organização, até no exterior, devido aos saltos e pressões tecnológicas que vão ocorrendo. Os problemas básicos da manutenção de frotas de veículos são enfocados por: Silva & Ferraz (1991), Oliveira (1993) e Castro (1993). Esses autores fizeram um verdadeiro panorama sobre transporte público urbano destacando-se os altíssimos índices de custos fixos do pessoal de operação e manutenção em contrapartida com os baixos índices de produtividade encontrada.

Um dos destaques foi que a principal causa das falhas encontradas nos veículos provém de manutenção deficiente, fruto de um acompanhamento debilitado nos sistemas convencionais de controle e devido à adoção de atividades corretivas "emergenciais" [Oliveira(1993)].

Inclusive, Castro (1993), cita que em média perde-se cerca de 2 horas cada vez que um executante é tirado do seu serviço para o atendimento de outras atividades por qualquer motivo (geralmente as emergências) evidenciando que o truncamento das atividades além de gerar problemas de manutenção dos mais diversos também gera a perda de tempo e, como consequência, desperdício de recursos.

Na realidade brasileira os aspectos discutidos vão desde problemas básicos como organização, custos, mão-de-obra, a aplicação de recursos de informática e sistemas, treinamento, capacitação, até situações de ponta como competitividade e a terceirização de algumas tarefas do setor.

São abordados, nesta seção, desde aspectos gerais das nuances de manutenção de frotas até situações das mais delicadas que retratam bem o nível em que o Brasil se encontra em termos de gestão e controle.

3.1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

A consideração de Cotti (1989) é que a partir do momento em que uma empresa tenha um veículo, passa a fazer sentido uma preocupação com a administração racional desse bem. Isso se justifica por várias razões:

- a) veículos são bens de produção de custo elevado;
- b) veículos são bens "que se movem", criando oportunidade para atritos, desgaste decorrente das condições ambientais, danos ao próprio veículo, a outros veículos, a pessoas como o motorista e ajudante ou terceiros;

c) veículos transportam pessoas e também bens materiais de valores às vezes muito elevados, desempenhando um papel de extrema importância em diferentes sistemas produtivos;

d) a empresa precisa ter um retorno sobre investimento adequado com seus veículos, para preservar seu poder de reposição e garantir sua competitividade.

Essas e outras razões de igual peso demandam, primeiro, um planejamento rigoroso na gestão da frota.

Nos sistemas de manutenção em que as frotas são compostas por modelos de chassis uniformes, os controles são elaborados com maior facilidade, sendo que até mesmo para o departamento de tráfego, uma frota não homogênea traz complicações quando da obtenção de mão-de-obra qualificada de operação [Guerra et al. (1991a)].

Bermudes Jr. (1993), ressalta que os ônibus são projetados para uma determinada capacidade de carga onde é considerada uma quantidade regular de passageiros sentados e em pé, no entanto, a operação a nível nacional é feita com valores superiores aos recomendados. Outro fator é a precariedade da malha viária que também não favorece as atividades de manutenção, além do número significativo de usuários que usam mal e até depredam os veículos usados como meio de transporte.

As variações de modelos de um mesmo fabricante de motores, para Guerra (1991b) resultam em diferenciações significativas nos controles de manutenção. A complexidade do sistema aumenta quando encontra-se para um mesmo modelo de chassi uma múltipla adaptação de motores, e também, os planos de manutenção dos diversos fabricantes não coincidem com relação aos valores de quilometragem e periodicidades adotadas pelas diferentes empresas,.

Destaca-se também que a manutenção do sistema de freios tem importância vital para a observação da garantia de padrões de segurança dos serviços oferecidos, bem como a manutenção dos pneumáticos e dos sistemas de direção devem ser objeto de grande atenção dos sistemas rigorosos de manutenção.

Enfim, Kelly & Harris (1980) resumem as dificuldades que os gerentes de manutenção enfrentam afirmando:

"Por mais surpreendente que possa parecer, é mais fácil e mais rápido preparar um técnico ou uma equipe especializada para enfrentar, com sucesso, dificuldades tecnológicas, do que dotar uma organização de manutenção dos recursos gerenciais de que ela necessita para ser eficaz e mais eficiente em suas ações".

3.2- A MÃO-DE-OBRA ENVOLVIDA NO PROCESSO

A área de manutenção ainda recebe pouca atenção por parte dos empresários do setor de transportes.

Nos últimos anos com a descapitalização do setor, o arrocho tarifário/fretes, o gerenciamento mais rigoroso do sistema e o conseqüente envelhecimento da frota, os controles preventivos e corretivos assumiram uma posição de maior destaque.

Esses fatores tornaram-se um conjunto de aspectos relevantes em produzir conseqüências no processo de tomada de decisões.

Segundo Catalan (1993), a heterogeneidade dos parques industriais brasileiros e a crise econômica que o país atravessa, responsável por políticas de contenção de recursos e por falta de reposição de mão-de-obra qualificada, deixam ainda mais árdua a tarefa de gerenciar a atividade de manutenção no Brasil.

Uma avaliação deve estar presente nas ocupações dos gestores e requer respostas diárias que é como será o perfil da mão-de-obra de manutenção para o futuro em razão da modernização dos veículos.

Algumas propostas já apontam algumas metodologias de fácil compreensão e alguns tipos de diagnósticos interessantes para esse profissional conhecer e usar no dia-a-dia, tanto gerentes, como requisito à tomada de novas decisões, quanto mecânicos, como ferramental de solução e prevenção de falhas. Cite-se como exemplo a análise e estudo de falhas através dos diagramas Causa-Efeito (ou Ishikawa), Check-lists de auditorias internas, implantação de Programa 5S ou Housekeeping, etc

Porque, considerando o fato de, um veículo convencional no valor de aproximadamente US\$ 100 mil (cem mil dólares) ser, muitas vezes, mantido por pessoas semi ou completamente analfabetas e despreparadas tecnicamente em termos de manutenção, sem falar na mão-de-obra de condução (motoristas), é algo que merece atenção e cuidado.

O grau de instrução das equipes de manutenção, em várias regiões do Brasil, impede que sejam obtidos aproveitamentos satisfatórios durante os cursos de treinamento a que são submetidas. Não é raro que os mecânicos acabem se transformando, então, em meros trocadores de peças sem, sequer, questionarem as causas das falhas ocorridas nos componentes.

Também como outros fatores que corroboram negativamente para essa situação podem ser citados a discriminação, a desvalorização profissional e os baixos salários pagos aos mecânicos que são, muitas vezes, inferiores aos salários dos motoristas, contribuindo ainda mais para o quadro de desqualificação da área de manutenção.

Os investimentos realizados na qualificação do pessoal, se autofinanciam a médio prazo pela melhoria na eficiência dos serviços e incrementos nos lucros reais.

A qualificação deve alcançar todos os recursos humanos envolvidos na manutenção.

Pode-se citar também os aspectos da competitividade e terceirização, que vem sendo amplamente avaliados, discutidos e, em alguns, indicados como critério de atenção e solução de problemas crônicos existentes (Cunha & Guimarães [1993], Carvalho [1993], Scheuer [1993], Finto [1993] e Srour [1993]).

O documento nacional da ABRAMAN (1997) apontou que 34,2% do total de pessoal empregado em manutenção é terceirizado, havendo um aumento de 5,8% em relação a 1995. A relação média entre a quantidade de pessoal contratado (permanente) e o total de pessoal da manutenção é da ordem de 1 para 4.

Somente ao longo do tempo poder-se-á avaliar o quanto de benefício real e concreto esse tipo de organização do trabalho causou e influenciou nos resultados e práticas da área de manutenção e da organização como um todo.

3.3- O PLANEJAMENTO AO LONGO DO TEMPO

Os departamentos de manutenção geralmente adotam os planos preventivos recomendados pelos próprios fabricantes dos veículos, ou criam os seus a partir deles.

Estes planos quase sempre sugerem inspeções, lubrificações e substituições periódicas de determinados componentes mecânicos.

A vida útil dos itens dificilmente é fornecida e, quando indicada, situa-se completamente fora da realidade aplicável.

Segundo Guerra (1992) nas visitas técnicas realizadas em empresas com frotas de veículos, em algumas regiões do Brasil, a explicação dada pelos empresários com relação a origem dos valores de quilometragens entre revisões preventivas foi única: EMPIRISMO.

Todas as empresas visitadas trabalham com múltiplos de 10.000 Km para execução dos planos preventivos. Este valor tem forte influência de um fabricante monopolizador do mercado nacional.

Guerra (1991b), afirma que uma considerável variação é percebida para os intervalos de troca de óleo lubrificante numa mesma cidade, onde encontram-se empresas trabalhando com valores bem distintos para lubrificantes de classes iguais e condições de serviço equivalentes. Isso porque poucas empresas adotam o uso de laboratórios para análise de óleo lubrificante com fins de pesquisas com relação a possível dilatação dos intervalos de substituição do fluido. Quando as análises ocorrem são feitas apenas para acompanhamento da vida do motor.

Silva & Ferraz (1991), destacam que outra grande variação detectada acontece nos intervalos de substituição das lonas de freio. Naturalmente o consumo de lonas é influenciado por uma grande

variedade de fatores, a topografia das cidades e estradas é um deles bem como o modo de operar o veículo.

Na grande maioria das empresas não existe um banco de dados para a manutenção que permita pesquisas aprofundadas com relação aos intervalos de substituição de itens para as diversas situações de operação dos veículos. Porém, as empresas que estão desenvolvendo ou buscando aprimorar seus sistemas de controles e acompanhamento já observam algum fruto positivo dessa abordagem, por exemplo, a redução de troca pré-maturas de componentes versus a continuidade da garantia da operacionalidade e segurança do veículo.

Por fim, define-se um bom programa de manutenção de frotas se dentre seus objetivos contemplar:

- a) conservação dos veículos em operação por um intervalo de tempo maior possível evitando-se retirar peças e componentes de veículos parados;
- b) prevenção de quebras (e afins) nas estradas e vias com perda de carga/serviço, usando manutenção preventiva, evitando-se desperdícios de tempo e problemas que exijam medidas/consertos com alto custo;
- c) seguimento do objetivo principal dos programas de qualidade de forma eficiente, cumprindo prazos/horários e reduzindo perdas (ao máximo) de mercadorias perecíveis;
- d) desenvolvimento de boas relações com o público e os empregados através de programas e iniciativas simples, como por exemplo: pintura externa e logomarca nos veículos, limpeza interna e externa dos veículos, etc. O trabalho envolvido para melhorar a imagem da empresa causa motivação e satisfação tanto interna quanto externamente à empresa.

3.4- AS RELAÇÕES DENTRO DO SISTEMA ORGANIZACIONAL

Nas empresas de transportes os departamentos de manutenção apresentam relações estreitas com os setores de contabilidade, custos, finanças, orçamento e, principalmente com, tráfego, materiais e recursos humanos.

A descrição do relacionamento entre manutenção e materiais é apresentada em seguida de acordo com a experiência adquirida no setor por FRANCO(2):

"A má operação dos veículos, extensão das linhas, quantidade de veículos reserva, sinuosidades, inclinações, quantidade de semáforos, paradas, lombadas, qualidade do pavimento da malha viária e a própria escala de saída dos veículos são elementos que interferem na manutenção e dizem respeito diretamente ao departamento de tráfego que está sempre pressionando manutenção para a liberação de veículos em revisão ou reparo"

Inclusive, Lobato (1993), aborda este atropelo das atividades da gerência de manutenção e faz até uma avaliação e apresenta uma proposta profilática. Esta proposta aponta o registro histórico como fundamental para os processos de tomada de decisões desde que haja uma distinção clara e objetiva dos momentos de planejar, executar,

(2) FRANCO, Edson, (Diretor Administrativo da Viação Renascença Empresa de Transportes Coletivos, São Carlos), Comunicação Pessoal, 1993.

checar, corrigir e replanejar as ações no cotidiano.

O ponto de equilíbrio de qualquer gestor é não usar do improviso como base para suas atitudes e soluções.

Alguns outros fatores como, por exemplo: a qualidade das peças compradas, o correto armazenamento e a reposição nos níveis adequados para atender os programas de manutenção são apontados por, Silva & Campos (1993), como sendo a meta de responsabilidade do setor de materiais.

Cabe ao setor de recursos humanos a formação, treinamento e acompanhamento do pessoal necessário à operação e manutenção dos veículos. As dificuldades são relevantes: há casos em que os motoristas sabotam seus próprios veículos para causar falhas mecânicas premeditadas.

Alguns mecânicos simplesmente não consertam adequadamente os veículos operados por motoristas que não são de sua simpatia e assim por diante.

3.5- O PROCESSO DE INFORMATIZAÇÃO

A aplicação de recursos de informática em manutenção foi alvo das avaliações de: Gehl (1989), Harper (1989) e Bala Krishnan (1992), que comentam sobre os cuidados que a gerência de manutenção, de uma forma geral, deve ter no momento de optar por um sistema informatizado "de prateleira", em razão desse tipo de sistema não atender completamente as necessidades levantadas.

Além disso, ressalta-se a grande (e inegável) potencialidade da aplicação do computador como ferramenta indispensável para o gerenciamento, considerando-se e avaliando-se clara e objetivamente algumas questões, tais como:

- .o que o computador pode fazer pela manutenção?
- .o que será necessário?
- .qual o custo de instalação?
- .quem usaria o sistema informatizado de maneira contrária ao sistema manual?

Para tanto, até se discute a aplicação de modelos de simulação em computador para se avaliar as políticas de manutenção adotadas por uma empresa.

Os sistemas informatizados específicos para o setor de manutenção de frotas, são avaliados e comentados por: Hind (1989), Buhering et al. (1990), Kostic & Pendic (1990), Cochran (1991) e McDowell (1991).

A partir da pesquisa desses autores constata-se que esses sistemas são encarados como ferramentas de suporte à melhoria da utilização de recursos e à redução de custos, primeiro pelas funções de dimensionamento, estocagem, checagem, supervisão, ordenação e utilização dos estoques de componentes para reposição. Além disso, conhecendo-se as características da demanda e do período de reposição (estocásticos ou determinísticos) pode-se usar métodos quantitativos que buscam minimizar o custo do sistema e fornecer o número ideal de peças de reposição, tanto para atender os diferentes níveis da manutenção quanto para causar uma redução do tempo em que essas peças levam para serem repostas.

O uso de sistemas especialistas, para diagnose e supressão de falhas, são registrados mais a nível de aplicações na sua parte elétrica/eletrônica ou na injeção de combustível de veículos, porém, são poucas e localizadas essas aplicações segundo Cochran (1991), tendo-se registro concreto apenas de algumas iniciativas nos Estados Unidos e na Europa.

A aplicação de recursos informatizados, ou sistemas informatizados, e ainda a tecnologia embarcada nos veículos dia após dia vem fazendo surgir a necessidade de se reciclar e treinar a mão-de-obra envolvida com manutenção chegando-se a propor (McDowell (1991)) até a aplicação de testes individuais para se levantar e identificar as possíveis deficiências existentes.

Guerra (1991b) ao manter contatos com o Sindicato Nacional de Transportes Urbanos (SNTU) participou de várias reuniões em sua sede em Brasília onde foram mantidos contatos com empresários do país inteiro referente ao nível de informatização da manutenção.

Deparou-se com alguns empresários afirmando possuir sistemas de manutenção informatizados porém com a constatação in loco a realidade dos controles de manutenção é bem diferente.

Num determinado momento Guerra (1991b) afirma:

"O simples fato de possuir computadores controlando intervalos de revisões induz, erroneamente, alguns empresários imaginarem-se detentores de um sistema de manutenção totalmente informatizado. Em geral, as empresas utilizam os computadores para elaboração de folhas de pagamento, contabilidade e alguns controles de tráfego. A área de manutenção recebe pouca atenção das empresas em relação ao processo de informatização. A utilização do computador como um instrumento de apoio à decisão, nesta área, é pouco significativa!"

Segundo Regra (1993b), a administração de frotas de veículos é uma área onde a informatização é extremamente necessária e benéfica, mas que se encontra pouco informatizada mesmo em empresas multinacionais.

Embora grande parte das empresas reconheçam isso, há em muitos casos uma resistência na implantação de um plano diretor de informática que auxilie todos os setores de uma forma integrada e eficaz agilizando o fluxo de informações e consequentemente melhorando o nível das decisões tomadas.

Grande parte dos gerentes das empresas visitadas conhecem a importância da integração das áreas de tráfego e materiais com a manutenção, não se identifica, porém, a existência de um sistema de informações gerenciais que formalize os fluxos de informações mais importantes dessas áreas e que sirva de apoio aos processos de decisão na área de manutenção.

Contudo, é possível encontrar no mercado uma ampla gama de softwares que atendem desde a manutenção de uma pequena fábrica, que possua um quadro de 20 pessoas, até sistemas bastante sofisticados para atender a grandes empresas. A variação de preço é proporcional à sofisticação do software, encontrando-se softwares a partir de US\$ 3.000.

Segundo levantamentos de Kardec & Nascif (1998) existem alguns softwares para gerenciamento geral de manutenção (com aplicações direcionadas para indústria) e o gerenciamento específico de frotas de veículos. Em seguida lista-se os software de uso genérico na manutenção que se destacam no mercado sendo que em parêntesis está o nome da empresa que o desenvolveu e/ou comercializa aqui no Brasil. São os seguintes:

✓ AMOS-D (Spectec/Moerbeck)

- ✓ ARTEMIS (D&SI)
- ✓ CHAMPS (Thornix Informática)
- ✓ CMC (PTC)
- ✓ COMAC DELTA (SetUp)
- ✓ COMPASS (Boone and Moore)
- ✓ ENGEMAN (Chips Informática)
- ✓ GERCOM (Compuscience)
- ✓ MAC ACTIVE (SAM – Sist. De Automação da Manutenção)
- ✓ MAIN SERVER (Engequal)
- ✓ MANTEC (Semapi Sistemas)
- ✓ MÁXIMO (MIPS Sistemas)
- ✓ MMS (Inter-Unde Engenharia Química)
- ✓ OOPS (Falcon Systems)
- ✓ PLACOM (Micro Consult)
- ✓ SIAM (MR Bachelany Adm. E Informática)
- ✓ SIEM (M&F Consultoria e Projetos)
- ✓ SIGMA (Petrobrás)
- ✓ SIM (Astrein Informática)
- ✓ SMI (SPES Engenharia de Sistemas)
- ✓ TEROMAN (Promon Engenharia / SD Scicon)

Segundo informação dos fabricantes/revendedores, alguns desses softwares poderiam ser facilmente adaptados para atuarem no micro mundo da gestão de manutenção de frotas. Os softwares que confirmaram tal informação foram: Mantec, Máximo e SMI. Os demais exigem uma base operacional mais abrangente em termos de equipamentos (hardware) e em termos de treinamento e preparo do recurso humano (peopleware) e/ou ainda não são tão fáceis de se adaptarem a algumas características da gestão de frotas, por exemplo, os relatórios específicos que são necessários em gestão da

manutenção de frotas, porém, é claro que a partir de algumas alterações de programação desses softwares possivelmente conseguir-se-ia alguns resultados positivos para o setor.

Os softwares para gestão de frotas de veículos, também como pacotes mais genéricos e não exclusivos para gestão da manutenção, ou seja, pacotes que fazem o tratamento da gestão econômica do transporte de carga/passageiros em relação a custos, frotas, terceirização do transporte, materiais de consumo, etc, onde a abordagem sobre manutenção entra apenas como um centro de custo dentro da organização e, portanto, alguns relatórios e consultas são feitas sobre ela mas não há um tratamento aprofundado sobre as rotinas de atuação e metodologias adotadas em termos de planejamento, controles e *feedback* dos serviços que estão sendo prestados.

Logo, existem dois softwares mais difundidos no mercado que contém estas características acima descritas:

- ✓ Frota (Produsoft Informática)
- ✓ Calcuta II (KN Consultoria e Informática)

É interessante observar que esses softwares não têm nada em comum com a interface proposta em razão de terem enfoques diferenciados em relação a uma frota, visando estritamente controles operacionais genéricos e não estratégico-decisórios.

DESCRIÇÃO SUCINTA DO PROTÓTIPO SAG_MV

Em linhas gerais, o mercado mundial tem apregoadado e disseminado alguns critérios e padrões para os setores primário, secundário e terciário da economia, que podem ser sintetizados como um incremento da qualidade e um aumento da produtividade buscando a redução de custos para a garantia da competitividade e sobrevivência das empresas.

Para as empresas de frotas de veículos não é diferente, pois utilizam no exercício de suas atividades, um insumo que atinge valores de dezenas e até centenas de milhares de dólares, que são os veículos, portanto, uma atenção especial deve ser dada ao processo de manutenção, para que a operacionalização de sua finalidade primeira, ou seja, realizar transportes com qualidade, seja atendida plenamente em todos os seus aspectos [Campos (1994,p.36)].

As pessoas que tem orientado o processo de modernização e flexibilização das empresas implementando técnicas como a Gestão de Qualidade Total e cumprimento de normas ISO 9000 e ISO 14000, passaram a referir também à manutenção com vital importância, sem o que a reorganização total não aconteceria.

Por causa disso a manutenção nas empresas passou a ser uma chave de modernidade e que em sua operacionalidade o uso da informática passa a ter um papel de destaque.

A informatização da manutenção pode ser alcançada com um sistema desenvolvido de formas diversas, devendo-se considerar uma

racionalidade global nos procedimentos e processamentos integrados do sistema.

Novaes (1993), expõe que as empresas não planejam e não avaliam com abrangência seus problemas organizacionais, e até o gerenciamento da manutenção ou a aquisição de *softwares* para o setor na verdade podem resultar em vultosas somas de investimentos desperdiçados, quando a raiz dos problemas pode ter acontecido no processo de tomada de decisão para aquisição do veículo da frota.

Segundo Regra (1993a), no Brasil, o gerenciamento de frotas ainda não alcançou patamares razoáveis de eficiência. A falta de controles adequados tem gerado um desperdício muito maior do que supõe a maioria das empresas. O quadro contudo, está mudando. E isso se verifica, em particular, nas companhias que despertam para a necessidade de trabalhar dentro dos conceitos de Qualidade e Produtividade.

O uso de recursos informatizados foi abordado por: Mirshawka & Olmedo (1993, p. 41) e Dellagnelo (1993).

Já se falou de crise de informática, porém, um fato é indiscutível: a partir da década de 70, uma gama de "facilidades", cada vez mais ampla em quantidade e qualidade, está sendo oferecida aos profissionais do setor de manutenção, tanto no mercado internacional, como no interno.

Hoje em dia, fica difícil ter uma boa manutenção, sem programas que forneçam cadastros de equipamentos, históricos de bancos de dados, planejamento de atividades (planos adequados de manutenção ou orientação de trabalho), balanceamento de mão-de-obra, cronograma de paradas, emissão de ordens de serviço, controle de estoque e um sem número de outras ferramentas computadorizadas

que auxiliam em muito a programação, execução e controle da "função manutenção".

Assim, na transformação que vai se sedimentando aos poucos e para vencer esta crise os futuros especialistas de manutenção deverão possuir familiaridade, inclusive no sentido de influir na especificação e projeto de "hardware e software" específicos.

Porém, o emprego da informática em uma organização pode criar uma possível reação em cadeia favorecendo o acesso mais rápido às informações, exigindo maior rapidez na tomada de decisões, obrigando as pessoas a tomarem conhecimento das novas tecnologias e ferramentas de informação, criando-se, assim, uma exigência maior (ou menor) de qualificação (dependendo do estágio de conhecimento em que cada um se encontra) para o desempenho de tarefas, afetando inclusive a divisão do trabalho.

No caso dos sistemas informatizados ou sistemas de apoio à decisão, para o setor destacam-se as contribuições de Campos & Guerra (1993) e Grahl & Merlo (1993).

Assume-se que os fatores competitivos de diferenciação entre empresas operadoras ocorrem na capacidade de melhor se gerenciarem, oferecendo serviços de boa qualidade.

Com base em todas estas colocações anteriores, é apresentado sucintamente o protótipo SAG_MV, que favorece o processo decisório concernente às atividades de manutenção envolvendo os níveis operacional, tático e estratégico.

4.1- O protótipo desenvolvido: o SAG_MV

O Sistema de Apoio à Gestão da Manutenção de Veículos (SAG_MV) visa o suporte dos diversos aspectos organizacionais da área de oficina e de sua administração dentro do todo da empresa.

No nível operacional fornece subsídios para os mecânicos, eletricitas, funileiros e frentistas, executarem os serviços de manutenção necessários de forma segura e ágil, por causa da forma dos relatórios de ordens de manutenção, planos de manutenção e detalhamento com que são emitidos.

Ao nível tático fornece condições aos gerentes e supervisores, de acompanharem e controlarem as informações relevantes que são reportadas e que, através de relatórios e gráficos, podem organizar/rever o planejamento estratégico.

Em geral, as informações dadas pelo sistema servem de subsídio para processos analítico-decisórios, porque como alguns relatórios gerenciais podem ser emitidos pelo sistema a facilidade de cruzamento de informações relevantes já foi previamente realizado logo, a partir dessas informações e contando com a experiência (*feeling*) do gerente podem ser executadas ações como renovação da frota, aquisição de novos motores e componentes, planejamento de treinamento de mão-de-obra, controle fino das atividades de manutenção corretiva e preventiva, entre outros.

Paralelamente, as informações geradas por esse sistema servirão de base para os setores de: MATERIAIS organizando um cronograma de compras de componentes, combustível e lubrificantes; CUSTOS elaborando uma planilha dos principais custos envolvidos; RECURSOS HUMANOS delineando uma política de contratação de pessoal e influenciando os aspectos de treinamento.

Prince (1975), afirma que a qualidade geral do esforço de projeto de sistemas reflete-se na maneira pela qual se desenvolve o sistema de estrutura de código de dados e componentes. O processo de codificação é definido como sendo a associação de símbolos e/ou números a objetos, eventos e propriedades de acordo com um conjunto de regras.

Idéia que Gil (1992) compartilha e agrega que planejar um sistema com qualidade deve estar considerando um bom nível de documentação (pré, durante e pós-projeto de sistema), validação e testes (acuracidade das informações resultantes), checagem de facilidade de utilização junto ao usuário e busca de equilíbrio entre a eficácia e eficiência, garantindo que a relação custo/benefício está sendo observada.

Como cada sistema organizacional encontra-se num determinado estágio de sistematização alguns recursos de padronização foram criados para servirem como base de implantação do sistema computacional (SAG_MV), são eles:

- Sistema de Codificação para Ordens de Manutenção;
- Sistema de Codificação de Falhas/Solicitações;
- Sistema de Codificação de Pneus;
- Tabela de Motivos de Retirada;
- Formulário Padrão de Ordem de Manutenção.

O Sistema de Codificação para Ordens de Manutenção e o Sistema de Codificação de Falhas/Solicitações tratam um sintoma apresentado em um veículo identificando-o através de 3 (três) campos numéricos, com o seguinte significado: i) o primeiro representa o SISTEMA onde está o componente com problemas ou sob suspeita;

ii) o segundo campo representa o próprio COMPONENTE avariado ou sob suspeita; iii) o terceiro campo representa a FALHA constatada ou uma SOLICITAÇÃO referente a um determinado componente.

Por exemplo, se a seguinte seqüência numérica aparecer numa ordem de manutenção: 3-001-011, significa (conforme ilustra a figura 03, abaixo) que:

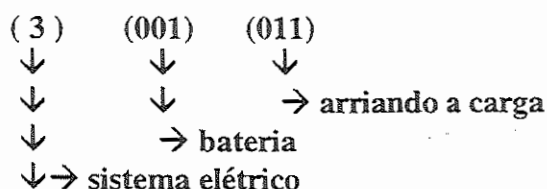


Figura 03: a codificação de falhas em componentes.

Ou seja, o componente Bateria que faz parte do Sistema Elétrico está com problemas de enfraquecimento da carga.

Alguns termos técnicos foram listados conforme a terminologia usada por mecânicos de forma a facilitar a assimilação.

Essa estrutura de código proposta facilita muito a implementação computacional de um banco de dados da manutenção.

É importante ressaltar que a padronização proposta traz uma característica de ter a autocorreção intrínseca, reduzindo as possibilidades de falhas de codificação, em razão da natureza de sua estrutura levar a uma associação bi-unívoca.

Esse sistema de codificação reúne cuidados com a qualidade, consistência, confiabilidade, flexibilidade e simplicidade.

A seguir descreve-se os três módulos principais do sistema SAG_MV detalhando-se o alcance geral das suas sub-opções.

A parte computacional do modelo conceptual proposto será subdividida em três aspectos gerais que por sua vez possuem suas funções e generalidades respectivas.

A figura 04 fornece uma visão geral do Sistema de Apoio à Gestão da Manutenção de Veículos (SAG_MV).

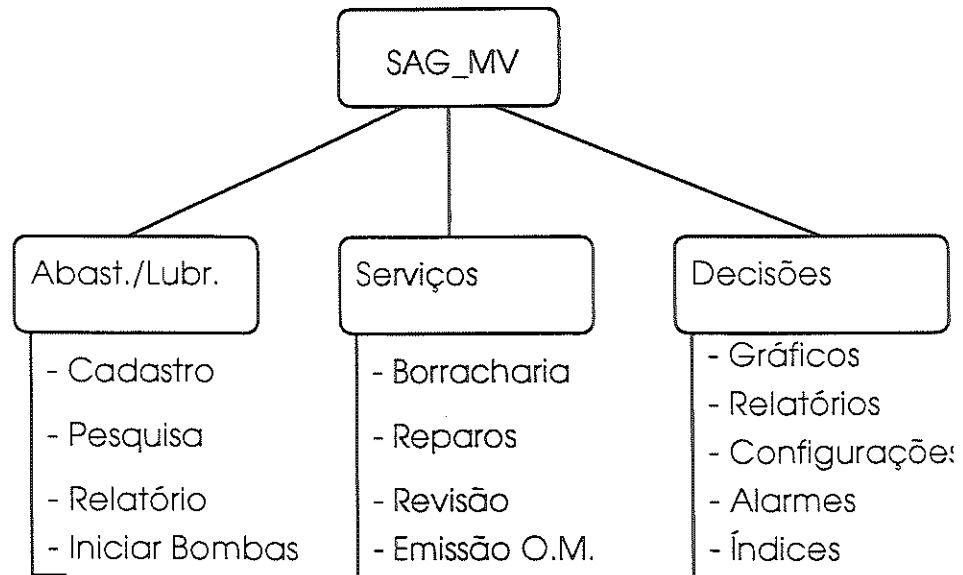


Figura 04: Visão Geral do SAG_MV

4.2- ESPECIFICAÇÕES DOS MÓDULOS DOS SISTEMA

O SAG_MV foi desenvolvido numa versão mono-usuário a princípio, porém, sendo facilmente portátil para uma versão que use interligação em rede ou conexões de terminais.

Os arquivos que armazenam os dados do sistema se inter-relacionam conforme mostra-se na figura 05.

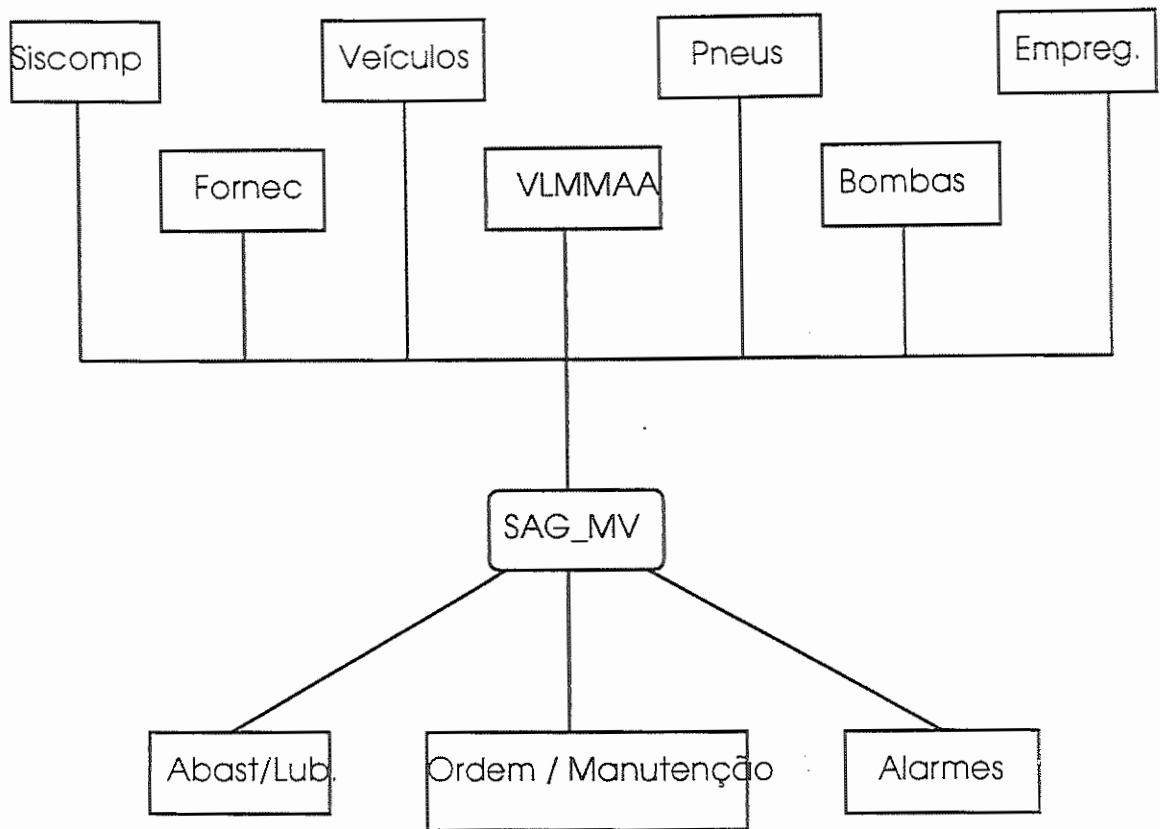


Figura 05: Inter-relacionamento dos arquivos no SAG_MV

Fazendo um relacionamento entre as figuras 04 e 05 tem-se que:

- as operações/ações relacionadas com o Abastecimento/Lubrificação executam manipulações dos dados dos seguintes arquivos: Veículos, Pneus, Bombas, Siscomp, VLMMAA, ABLUB e Alarmes;
- as operações/ações relacionadas com Serviços executam manipulações dos dados dos seguintes arquivos: Veículos, Pneus, Ordem de Manutenção, Siscomp, VLMMAA, Alarmes, Fornecedores e Empregados;
- as operações/ações relacionadas com o módulo Decisões executam manipulações dos dados dos seguintes arquivos: Veículos, Pneus, Bombas, Siscomp, VLMMAA, Ordem de Manutenção, Fornecedores, Empregados, Bombas e Alarme.

Portanto, o início de todas as anotações via sistema inicia-se a partir de um abastecimento e/ou lubrificação do veículo e tudo pode ser configurado de forma relevante no módulo Decisões.

Para maiores detalhes das opções dos módulos verifique o Apêndice 01 – Detalhamento do Protótipo SAG_MV.

4.3- ENFOQUE DECISÕES

Como o enfoque desta tese é ilustrar o aspecto estratégico das decisões justificando a razão de desenvolver a interface KBS- Decisões, então apenas explicitar-se-á o módulo Decisões deste sistema SAG_MV (vide figura 04).

Faz-se necessário registrar um esclarecimento de que o usuário direto do SAG_MV são os gerentes de manutenção, ou chefe de manutenção ou supervisor de oficina, isso em relação a processos decisivos que trabalharia boa parte do tempo do uso do sistema sobre a opção Decisões. Um usuário cotidiano, um mecânico, por exemplo, usaria as ordens de manutenção geradas pelo sistema e realimentaria o sistema após a execução de suas tarefas.

Portanto, o módulo DECISÕES é o grande responsável pelas "sugestões" e "informações relevantes" que podem auxiliar o processo de tomada de decisões da gerência de manutenção e/ou direção da empresa.

Este módulo é composto por gráficos, relatórios, configurações, alarmes e índices, além da possibilidade de execução de reorganização dos arquivos de dados e execução de cópias de segurança (ou *backup*) em disquetes (na época em que foi concebido este recurso era o mais barato e viável, atualmente (1999) isso já não é mais verdade podendo-se utilizar *zip drives*, fitas *dat*, fitas *streammer* ou até *winchester* removíveis).

Os GRÁFICOS além de ser visualizados no vídeo podem ser impressos e servir como instrumento de confirmação de perspectivas e/ou num importante dado histórico a ser arquivado para avaliações e análises comparativas futuras.

Os RELATÓRIOS foram arduamente pensados, avaliados e sintetizados de modo a se evitar uma redundância de dados em dois ou mais relatórios e também com o intuito de se deixar bem enxuto o *lay-out* do menu de opções de solicitações.

Foi seguido o princípio da real necessidade (utilidade) e freqüência de uso, para a concepção dos relatórios, tornando o número total de opções pequeno, mas abrangente quanto a seu emprego no processo de tomada de decisão.

As CONFIGURAÇÕES abrangem desde aspectos mais simples de cadastro como: bombas de combustível, motoristas, fornecedores, empregados da manutenção, veículos e pneus; sistemas de codificação e até situações mais complexas como definição do elenco de tarefas a serem executadas nos planos de revisão preventiva.

Os ÍNDICES mencionados são o índice de confiabilidade e o índice de disponibilidade da frota (definidos no Glossário), que justamente apresentam valores correspondentes em tela após serem solicitados pelo usuário.

A opção ALARMES existe para apresentar ao gestor as mensagens importantes ocorridas no dia e que urgem um encaminhamento.

O gestor nesta opção pode consultar os alarmes ocorridos, configurar a condição de quitação de uma mensagem de alarme e até reconhecer (quitar) a mensagem de alarme.

O sistema SAG_MV desenvolvido permite:

c1) à empresa conhecer melhor seus processos decisórios e suas repercussões;

c2) a estruturação, familiarização e canalização das informações realmente necessárias nos vários níveis de decisão;

c3) a melhoria na eficiência de viagens pela redução de reparos e socorros nos veículos;

c4) com a geração de padrões e o estabelecimento de uma nova política de manutenção pelo sistema implantado é possível a extinção progressiva dos empirismos aplicados aos planos de manutenção;

c5) a aplicação da "manutenção móvel" se adequa satisfatoriamente às necessidades da área de manutenção de transportes urbanos rodoviários. A característica de mobilidade dos serviços com que foi concebido o sistema causa redução dos custos de manutenção pela eliminação de substituições prematuras de peças em geral.

Finalmente, conclui-se que, em função de poder haver pouca confiabilidade ou desatualização dos dados dos controles manuais anteriores à instalação de qualquer sistema informatizado considera-se essas informações do sistema de informação convencional (manual) com cautela usando com maior grau de certeza aquelas que forem processadas após a implantação do SAG_MV. O período de implantação/acompanhamento deve ocorrer por um período mínimo de 3 (três) meses acontecendo em paralelo (manual vs. Informatizado) até que se perceba que não há nenhum tipo de erro que pudesse levar a perda/desperdício de grande parte dos recursos envolvidos nos processos de manutenção diários. É óbvio que o tamanho da empresa (empregados, frota, hierarquia) influencia sobremaneira nesse aspecto.

Dentro desse módulo destaque-se os gráficos de visualização dos índices de consumo de combustível e lubrificante, e o índice de quilometragem da frota e sua evolução em relação às falhas ocorridas.

Denominam-se, respectivamente, gráfico G1 e G2.

Gráfico G1:

Acompanhamento mensal dos índices ICC x ICL.

Eixo y: média de consumo em litros.

Eixo x: meses do ano.

Estrutura: dois histogramas verticais, um destinado para apresentar os valores do ICC e o outro para apresentar os valores do ICL.

Utilidade: verificação da variabilidade do consumo, mês a mês, de combustível e lubrificante, com a conseqüente implantação de medidas corretivas da prática de manutenção e/ou orientação dos motoristas.

Destino: gerência de manutenção, encarregado de tráfego, responsável pelo Departamento de Recursos Humanos (DRH).

Ciclo temporal: emitido mensalmente.

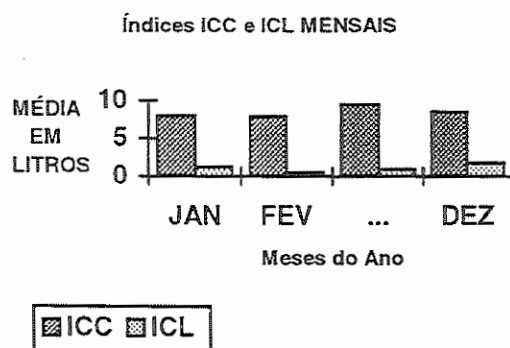


Figura 06: Gráfico G1: ICC e ICL mensais.

Gráfico G2:

Evolução da quilometragem da frota.

Eixo y: quilometragem acumulada no mês da frota.

Eixo x: meses do ano.

Estrutura: dois histogramas verticais, um destinado para apresentar os valores da quilometragem acumulada pelos veículos e o

outro para assinalar a relação quilometragem acumulada no mês dividida pelo número de falhas ocorridas.

Utilidade: fazer comparações do nível de atendimento do plano de manutenção adotado e elaborar previsões de aquisição de componentes e motores.

Destino: gerência de manutenção, gerente de compras e conselho de diretores.

Ciclo temporal: emitido mensalmente.

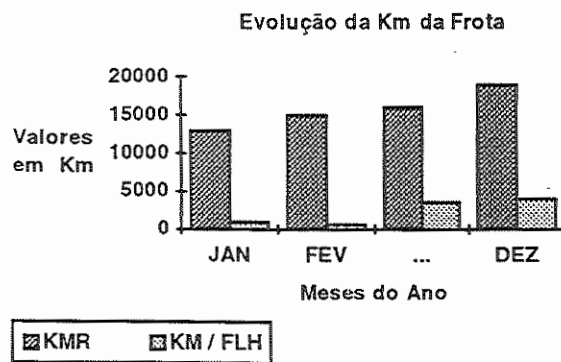


Figura 07: Gráfico G2: Km Acumulada e Km Acumulada/Falha.

A EXTENSÃO DO PROTÓTIPO: A INTERFACE KBS-DECISÕES

A evolução prevista do Sistema SAG_MV (que foi estruturado, desenvolvido e implementado em ambiente MS-DOS) era fazer uma versão completa para um ambiente gráfico de operação (Windows) por ser, atualmente, de bastante difusão no mercado tornando-se um padrão mundial em termos de plataforma.

Porém, ao invés disso, optou-se em desenvolver um novo sistema, denominado interface KBS-Decisões, que usasse os dados provenientes do Sistema SAG_MV para tratar e fornecer soluções com bom nível de refinamento favorecendo a tomada de decisões aliada à experiência do gestor.

Nesse contexto, surgiu uma proposta para, a partir do SAG_MV que é um sistema de apoio à decisão, criar um sistema que fizesse o papel de uma interface baseada na tecnologia de Sistemas Baseados em Conhecimento (do inglês: Knowledge Based Systems - KBS).

Os KBS caracterizam-se por ser uma nova geração de sistemas de informação auxiliando as organizações a executarem suas atividades de maneira mais racional permitindo-lhes tirar vantagens da experiência coletiva (de um ou mais indivíduos).

Os KBS estão desempenhando um importante papel no processo de *rightsizing* (um novo produto/processo/serviço/sistema ser concebido no tamanho adequado/certo) e *downsizing* (é a correção/adequação de um produto/processo/serviço/sistema já existente) de organizações ao reduzir custos e aumentar o desempenho dos seus funcionários.

Portanto, nas próximas seções deste capítulo será fornecido um histórico e toda a conceituação de embasamento teórico do conhecimento envolvido entre KBS e tecnologias afins, bem como é feita uma descrição da proposta e metodologia usada para a concepção e desenvolvimento da interface KBS-Decisões.

5.1- HISTÓRICO DOS KBS E DE SISTEMAS HÍBRIDOS

A tecnologia de KBS é uma evolução dos sistemas especialistas, que foram projetados para codificar o conhecimento de um especialista em um sistema informatizado na forma de regras SE...ENTÃO.

Os sistemas especialistas do início da década de 80 mostravam-se difíceis de construir por causa do desafio de absorver todo o conhecimento especializado. Eram também difíceis de se manter porque suas grandes bases de regras tinham pouca organização. A maioria dos sistemas especialistas era de aplicativos de uso individual em estações de trabalho dedicadas (Hedberg (1993)).

Em meados dos anos 80, pesquisadores descobriram que os sistemas especialistas baseados em regras poderiam ser associados a poderosas representações orientadas a objeto, baseadas em estruturas (frames).

Esta combinação ajudou a representar estruturas de dados complexas, suas dificuldades e suas relações.

A parceria gerou uma nova geração de ferramentas de desenvolvimento de software e de sistemas denominados de KBS.

Esse tipo de tecnologia complementa a habilidade de um sistema especialista (isto é, um sistema com conhecimento extraído de

especialistas ou de experiências passadas) para armazenar e analisar dados.

Pode-se associar outros recursos, como por exemplo, uma rede neural, que proporcionaria precisão e tolerância a erros em um KBS, que por sua vez poderia explicar porque uma rede neural se comporta de tal forma.

Também, os KBS ganham recursos de busca e desenvolvimento quando mescladas a algoritmos genéticos.

A multimídia e a realidade virtual agregam som, animação e recursos gráficos em três dimensões a sistemas inteligentes.

Pesquisadores e desenvolvedores de software estão combinando ferramentas KBS com outras tecnologias de software emergentes.

Alguns resultados experimentais vêm indicando que esse casamento pode possibilitar técnicas de solução de problemas mais complexas do que as já existentes.

Por exemplo, a combinação de realidade virtual e multimídia com a tecnologia KBS permite criar uma poderosa interface de usuário para o KBS. Os programadores podem usar a tecnologia para gerenciar e recuperar fontes de dados multimídia e para criar agentes e objetos inteligentes em realidade virtual.

A associação de várias tecnologias cria uma base de conhecimento que pode ser usada para analisar problemas de acordo com o senso comum.

Atualmente, muitas pessoas no campo da IA, consideram como crítico integrar sistemas inteligentes com técnicas de simulação e otimização, multimídia interativa, redes neurais e algoritmos genéticos.

Alguns experimentos mostraram que o uso destas combinações podem manter a competitividade das empresas ao permitir que elas coloquem o produto no mercado rapidamente e a custos vantajosos.

Não bastasse tudo isso, muitos sistemas possibilitam reduzir o tempo de desempenho das operações comerciais de rotina, redução dos erros de diagnose e uma conseqüente diminuição do custo da diagnose.

Há anos a tecnologia KBS tem sido integrada a sistema de controle de processos, monitoração e controle das atividades das unidades industriais tais como fábricas de plásticos e usinas de energia nuclear. O KBS analisa toda a informação fornecida pelos dispositivos de controle e desencadeia ações corretivas. Esta abordagem é mais rápida e oferece vantagens em termos de custos de tratamento dos dados.

Alguns grandes fornecedores de controle de processos já estão ofertando ou desenvolvendo produtos que combinem as tecnologias de controladores KBS.

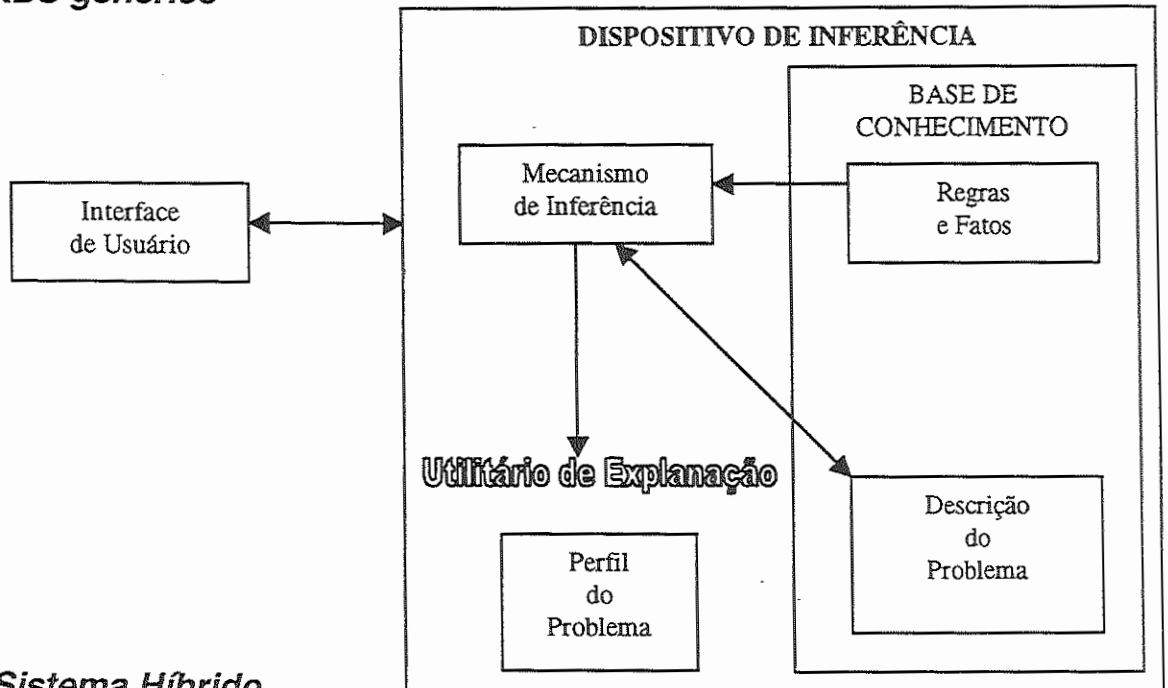
Essas são considerações abordadas por Barstow (1979), Addis (1985), Kowalik (1986), Kusiak (1989), Hedberg (1993) e Merrit (1993).

Além disso, como os sistemas especialistas convencionais estão sofrendo alterações profundas e adquirindo novas perspectivas e recursos as tendências das pesquisas e desenvolvimento apontam para uma combinação de técnicas resultando nos chamados sistemas híbridos.

Um KBS genérico baseia-se nas suas próprias bases de dados, base de conhecimento, utilitário de explanação e mecanismo de inferência, porém, um sistema híbrido pode selecionar um sub-sistema para dar suporte a cada problema a partir do *front end*, enquanto o *back end* formata e consolida respostas parciais de cada subsistema.

Os diagramas seguintes, ilustrados na figura 8, mostram essa diferenciação.

KBS genérico



Sistema Híbrido

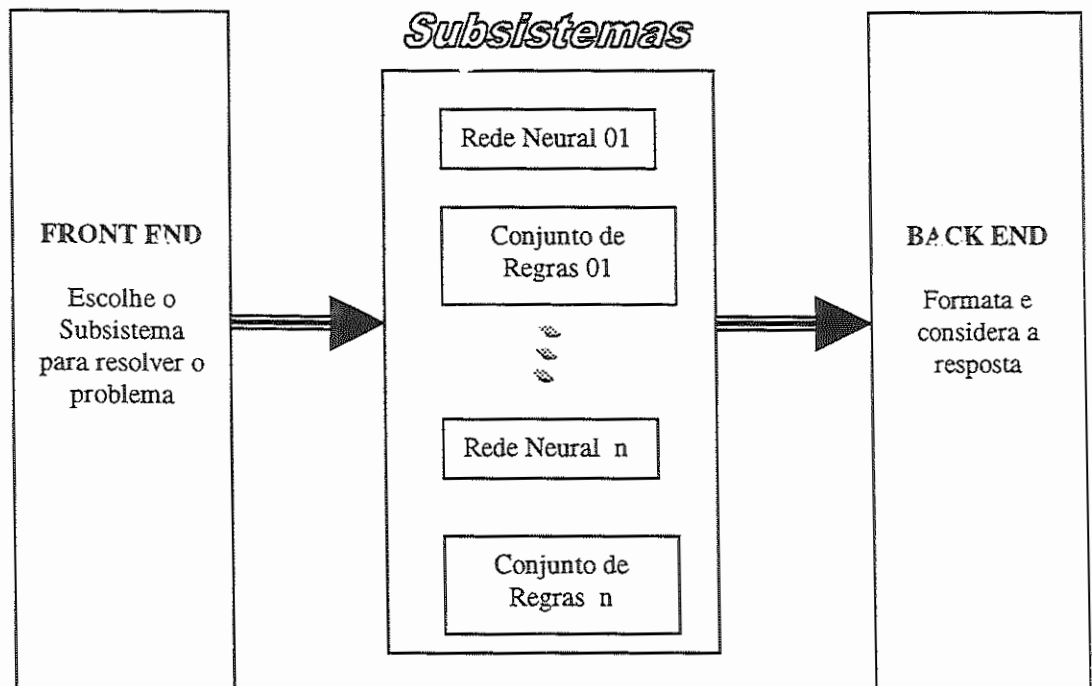


Figura 8: diferenciação entre KBS e Sistemas Híbridos (Fonte: adaptado de Silverman (1987) e Eberhart & Jobbins (1990)).

Liebowitz (1993) comenta que há uma grande vantagem de se usar sistemas híbridos ao invés de KBS genéricos, porque estes últimos nem sempre suportam grandes aplicativos, seu modo de inferência não é adaptável, sua performance não aumenta com a experiência. Além disso, eles exigem muitas entradas humanas e desenvolvimento longo e dispendioso. Estas dificuldades podem ser superadas casando-se KBS com abordagens complementares; tais como redes neurais e algoritmos genéticos.

As redes neurais consistem de redes paralelas ou grupos de unidades de processamento simples mas altamente interconectadas.

Elas são bem apropriadas para reconhecimento de padrões, tradução de língua estrangeira, controle de processos e implementações paralelas de tarefas de rotina de processamento.

Para obter as vantagens que essas propostas híbridas oferecem, é necessária uma arquitetura de integração; que pode ser uma combinação de: *loose-coupling model*, *tight-coupling model* e o *fully integrated model*.

Loose-coupling model (modelo de livre associação), utiliza um sistema especialista e uma rede neural como módulos de uso individual que se comunicam via arquivos de dados.

Tight-coupling model (modelo de associação rígida), um sistema especialista e uma rede neural também são módulos separados independentemente, mas que se comunicam via parâmetros ou tráfego de dados.

Fully integrated model (modelo totalmente integrado), usa uma estrutura de dados compartilhados e representação de conhecimento (isto é, um nó da rede neural pode representar parte de uma regra).

Sistemas conectivos ou de processamento distribuído paralelo podem utilizar esta arquitetura.

Resumindo e agregando essas hierarquias pode-se dizer que na base da hierarquia de um sistema híbrido os modelos *stand alone* e transformacional são módulos separados sem tráfego de comunicação entre eles. Subindo na hierarquia, à medida que a comunicação via tráfego de arquivos de dados e de parâmetros é agregada o sistema torna-se mais complexo e mais fácil de se transformar em um sistema mais útil.

5.2- LINGUAGEM NATURAL, CBR e DATA MINING

Os KBS são sistemas compostos pela incorporação de conhecimento especializado sobre um campo do saber humano que contém formação teórica e prática (de um indivíduo ou grupo de pessoas). Por isso, os KBS podem ser considerados como aplicação em conjunto de técnicas de IA como representação do conhecimento, busca, compreensão de linguagem natural e, conforme o caso, aprendizagem (Rivaldo (1989)).

O interpretador de comandos em linguagem natural é responsável pelo “diálogo amigável” com o usuário, onde há a permissão de que este interaja com a máquina – usando o teclado – de uma maneira análoga à conversa que manteria com um especialista humano. Devido à complexidade deste tipo de interpretação em relação à ambigüidade das línguas naturais (português, inglês, etc) e outros fatores que dificultam sua formalização este tratamento é substituído por pseudo-linguagens de consulta ou interface baseada em menus.

Enfim, conforme Chorafas (1988) confirma que a administração do diálogo entre usuário-sistema é um componente vital para que o

sistema seja bem sucedido. A comunicação ou interação deve ocorrer de maneira fácil, amigável, mas também muito eficaz.

CBR

A tecnologia CBR (do inglês, *Case Based Reasoning*) possibilita que um sistema armazene experiências passadas ou situações como casos, além de analisar e processar dados e sugerir modos de responder ao problema. Um sistema CBR possui dois componentes elementares: uma base de casos e um solucionador de problemas.

Uma base de casos contém descrições de problemas previamente solucionados ou não resolvidos. Um solucionador de problemas consiste em um recuperador e um interpretador de casos.

O primeiro identifica na base de casos (usando uma busca por proximidade, índices ou outras técnicas) dados que mais apropriadamente correspondam à situação, e os apresenta ao interpretador. Este examina os casos e, com a ajuda do domínio de conhecimento, realiza a adaptação, a síntese e a previsão.

Por exemplo, os fundamentos da inferência baseada em relatos de casos e seus poderosos recursos de busca permitem criar protótipos de software rapidamente e desenvolver novos aplicativos, tais como recuperação de texto e sistemas de suporte a produto.

Também, organizações como a DEC (Maynard, Massachusetts), Compaq (Houston, Texas) e Toronto Stock Exchange, do Canadá, estão usando CBR e sistemas inteligentes em conjunto. Os aplicativos assumem a forma de campo de serviço, reutilização de software, orçamento de projeto, configuração de produto/ordem, recuperação de texto e *data mining* (Liebowitz(1993)).

Uma razão para o interesse cada vez maior no desenvolvimento de aplicativos CBR é a crescente disponibilidade das ferramentas CBR no mercado de software.

A CBR e a inferência baseada em regras se complementam.

Regras suportam blocos bem grandes de domínios de problemas, mas são menos úteis e de custo menos vantajoso nas áreas limites onde tendem a existir contextos delicados.

Casos, por outro lado, podem modelar domínios inteiros quando se aglutinam casos suficientes para cobrir todas as áreas-problema de um domínio de conhecimento.

Por que construir uma base de casos expansível se boa parte de um domínio pode ser coberta por regras? Uma boa proposta para a solução de problemas é modelar o domínio com regras até onde puder e então aplicar a CBR para dar suporte às exceções das regiões fronteiriças.

Pode-se dar destaque também para quando um sistema combina KBS com CBR, ele pode inteligentemente processar uma maior variedade de informação que poderia ser suportada por ambas as tecnologias. Por permitir acessar, organizar e analisar informação não estruturada que não pode ser absorvida por base de dados. (ex.: dados de texto livre), o CBR, neste caso, faz com que o sistema híbrido dê suporte às experiências, ou relatos de casos, das pessoas. Possibilita, também, que o sistema desenvolva inferência geral e superficial ao comparar novos casos com os existentes na base (Hedberg(1993)).

O serviço ao usuário é uma das áreas em que as empresas estão implementando sistemas que combinam KBS e CBR. Por exemplo, a Compaq (Houston, Texas) está usando esta aproximação

para automatizar funções de serviço ao usuário tais como responder perguntas e solucionar dificuldades.

DATA MINING

A tecnologia *Data Mining* (traduzindo para o português: garimpagem de dados ou mineração de dados) descreve uma diversidade de ferramentas que executam o tratamento de dados e desenvolvem meios para que estratégias sejam geradas aumentando a utilidade dos dados armazenados em banco de dados corporativos.

Por enquanto não há uma definição universalmente aceita para a terminologia que vem sendo adotada porém sempre é usada a idéia de que um processo tenta descobrir informações escondidas em um banco de dados (Bispo (1998)).

O *Data Mining* passou por um processo ao longo da história, Kimball (1998) descreve suas raízes a partir dos anos 60, quando era denominado Análise Estatística (conjunto de rotinas estatísticas clássicas como correlação, regressão e outras). A partir dos anos 80 essa Análise Estatística clássica foi tendo a agregação de outras técnicas como a Lógica Nebulosa (*Fuzzy Logic*), Redes Neurais, Árvores de Decisão e algumas outras ligadas à IA. Já nos anos 90, tornou-se viável e possível aplicarem-se as poderosas técnicas de IA como auxílio na solução de problemas das empresas de uma maneira geral.

Em virtude do crescimento e expansão do horizonte dos mercados de atuação das empresas a tecnologia *Data Mining* pode ser uma ferramenta de auxílio imprescindível tanto para promover o crescimento dos negócios (em razão do nível de detalhe que se pode chegar na 'massa de dados corporativos') quanto na fixação da marca como decorrência da possibilidade de personalização dos produtos e

serviços (fruto dos benefícios estratégicos que a análise profunda dos dados pode trazer).

Por exemplo, com base nos dados a respeito dos hábitos de consumo de clientes, seus *hobbies*, transações comerciais, transações financeiras, pode se tornar possível delinear 'associações' que revelem nichos de mercado inexplorados e potencialmente favoráveis para desenvolvimento de novos negócios. As informações levantadas podem revelar os clientes potenciais mais diretos antes mesmo de algum fato acontecer, possibilitando os contatos necessários (Menconi (1998); Freedman et al. (1998)).

Em qualquer banco de dados existe uma hierarquia de complexidade nos dados armazenados, conforme Sulaiman & Souza (1997) o primeiro nível são os dados (não transmitem qualquer informação por si só), segundo nível são as informações ou fatos (dados que representam valores dentro de um contexto mais amplo) e, finalmente, o terceiro nível são as normas ou regras (através dos dados armazenados consegue-se elaborar uma norma ou regra).

Ao usar-se a tecnologia *Data Mining* o que se busca são padrões, regras e fatos a partir de uma massa de dados armazenada.

Também, Bispo (1998) destaca que da mesma forma que se procuram padrões pode-se procurar exceções cuja descoberta é importante para as empresas e para os negócios. A exceção pode favorecer o processo de descobrimento de erros, fraudes ou mesmo para despertar para inovações.

A estrutura básica da descoberta de conhecimento sobre os dados armazenados segue uma seqüência de identificação dos padrões, em seguida transforma-os em fatos e então deduzem-se as regras que levarão à descoberta de novos *insights*, dicas, enfim, de conhecimento sobre o consumidor, o mercado e o negócio em si. O

processo de 'mineração' dos arquivos do banco de dados ocorre (em geral) da seguinte forma: busca de padrões – é feita uma análise do nível de agrupamento de cada coluna buscando-se formar conjuntos de dados semelhantes ou iguais, as colunas que não formam agrupamentos significativos são desconsideradas no processo. Em seguida faz-se os relacionamentos entre as colunas buscando-se encontrar os padrões. Um sistema de mineração bem desenvolvido e completo deve permitir que se eliminem do processo de descoberta os relacionamentos óbvios, como por exemplo, relacionar as cidades onde residem os clientes com seus respectivos Estados e CEPs (Azmy (1998)).

A tecnologia *Data Mining* pode realizar uma busca em quantidades grandes de dados e relatar somente aqueles padrões e relacionamentos que sejam interessantes para o negócio em questão.

A facilidade de uso de ferramentas que contenham esta tecnologia é um fator crítico para sua aceitação pelos profissionais das empresas que estão tendo atribuições estratégicas de decisão e desenvolvimento de negócios. De maneira geral o que está disponível no mercado de tecnologia da informação evidencia que o *Data Mining* vem evoluindo e sendo oferecido com algumas funções bastante sofisticadas embarcadas nos *softwares* comerciais já existentes deixando transparecer esses quesitos aos usuários (Bispo (1998)).

Nenhuma técnica de análise pode substituir a experiência e o conhecimento nos negócios e seus mercados, segundo Small (1998) que afirma que a mineração de dados deve tornar este conhecimento e esta experiência ainda mais importantes. Porque através do *Data Mining* passa-se a conhecer melhor os negócios e os clientes e podem-se criar melhores estratégias para gerenciá-los.

5.3- A PROPOSTA DA INTERFACE KBS-DECISÕES

Os KBS dependem do conhecimento, aprendizado, cultura, processos, existentes na organização que o alimenta de dados no dia-a-dia. Esses fatores, se canalizados para um objetivo amplo e comum da empresa, associados com essa ferramenta KBS tornam-se fonte de vantagem competitiva.

Varga (1996), defende, a partir de sua experiência empresarial que, a aprendizagem só é efetiva quando há mudança de comportamento do grupo, da empresa como um todo.

Também afirma que, essa mudança comportamental ao longo do tempo e proporcional ao esforço empenhado, passa por fases: do conhecimento para a atitude, da atitude para o comportamento individual, do comportamento individual para o comportamento de grupo.

E para ir-se progredindo nessas fases usa-se várias ferramentas: pedagogia, etnologia, sala de aula, educação no trabalho, *feedback* e comunicação.

Partindo desses conceitos, como a função manutenção pode ser vista de maneira a favorecer o aprendizado gerencial e operacional de forma competitiva na organização?

O fundamento básico da função manutenção é a produção de um serviço que pode ser encarado contendo três aspectos em um: prever, corrigir e garantir.

Como representar o “conhecimento circulante” da área de manutenção para dentro de um KBS num computador?

Mockler & Dologite (1992), definem algumas características importantes que marcam um KBS e alguns passos a serem seguidos para se chegar ao sucesso do desenvolvimento desse tipo de sistema.

O desenvolvimento de um KBS passa pelas fases:

- (1) seleção e definição do projeto;
- (2) aquisição de conhecimento, análise e representação para a situação em estudo;
- (3) reformulação do conhecimento e transformação para a situação em estudo;
- (4) projeto básico do sistema;
- (5) projeto consolidado e desenvolvimento do sistema;
- (6) testes, implementação e manutenção do sistema.

A cada fase no ciclo de vida do sistema, alternativas de decisão são desenvolvidas e avaliadas e decisões tomadas são implementadas, baseadas nos requisitos de cada situação específica.

Este ciclo de vida é, entretanto, nada mais que um conjunto integrado de decisões, como se fosse uma série de passos seqüenciais ou estágios ou fases.

Como já foi modelado, no protótipo do mestrado (SAG_MV), o detalhamento da função manutenção de frotas e já foram delineados os trâmites da tomada de decisões nela, as fases (1) e (2), já estavam num nível de execução muito bom. Esse detalhamento vem a ser no SAG_MV a forma de representação/apresentação dos dados e telas o mais direcionados e enxutos possíveis para a função a que se destinam. Um conjunto de 17 relatórios foram desenvolvidos para prover o máximo de informações adequadas, pertinentes e cruzadas com outros tantos dados já previamente selecionados. Os planos de manutenção podem ser configurados pelo usuário porém existe um padrão mínimo de referência, fruto das pesquisas e contatos com especialistas do setor. A forma de atendimento das ordens de manutenção segue um critério de prioridade pré-definido seguindo a seqüência socorro – grau de complexidade – necessidade de uso.

Para reformular e transformar o conhecimento (fase 3) e a partir daí atingir-se as fases seguintes, desenvolveu-se algumas opções dentro da interface KBS-Decisões para propiciar a configuração e geração de regras SE-ENTÃO de acordo com a experiência e necessidade do usuário; também uma opção para registro histórico dos problemas, soluções e fatos relevantes para tomada de decisões presentes e futuras além de um mecanismo de consulta que realiza o cruzamento de dados e refinamento de esquemas de relevância e redundância dentro da filosofia *Data Mining* [Manago & Auriol (1996)], ou seja, uma referência cruzada já procurando eliminar as redundâncias desnecessárias e pré-selecionando os dados com real interesse para a decisão. Essa é uma forma de realizar uma verdadeira garimpagem do conhecimento que está por trás dos dados históricos registrados no sistema, transformando-os de dados em informações. Esse processo de preparação de tomada de decisão, pode envolver: decisões, exercícios e consultas.

A interface KBS-Decisões foi projetada de modo que o usuário deve em primeira instância importar os dados de controles básicos dos arquivos do SAG_MV.

A partir de sua necessidade, ou seja, se uma consulta estruturada for ser ativada, um comando em linguagem natural já deve ter sido configurado.

Se ao invés desse tipo de consulta desejar-se uma consulta rápida e/ou cruzada com outros arquivos, primeiro procede-se às seleções dos arquivos e campos desejados e depois ativa-se a pesquisa.

A experiência vivenciada pelos gerentes, coordenadores ou chefes de manutenção nas situações de solução de problemas, de decisões importantes e de fatos relevantes, são armazenadas na forma

de casos e têm associadas as regras, além de registradas as pendências e justificativas, que garantem um processo de revisão das posições tomadas.

Em relação à massa de dados importados do SAG_MV pode-se fazer projeções para gerar informações gerenciais sobre custos, recursos materiais e recursos humanos, além de uma visão geral e sintética sobre alguns dados financeiros importantes.

Todas as regras e comandos em linguagem natural podem ser criados e alterados na opção de configuração existente.

Nas seções e capítulos posteriores (além da interface estar detalhada no apêndice 05) são feitos maiores esclarecimentos e outros aspectos e detalhes são apresentados.

Para se ter uma visão geral da interface proposta e suas relações vide figura 10, seguinte.

Exemplo de Decisões é o processo de aquisição de pneus, que pode envolver dose de conhecimento técnico, bom senso e visão estratégica, em doses harmônicas. Pôr que? O componente pneu é o terceiro item de importância em termos de custo dentro de uma frota de veículo, só perdendo para combustíveis e mão-de-obra.

Como seria a expressão em regras do conhecimento para adquirir pneus? Ou como executar o comando: Comprar Pneus?

Pode-se considerar que a Demanda necessária é observada sobre os controles internos de Estoque de pneus novos e de ressolados e sobre os eventuais pneus já encomendados pelos processos normais de compra.

Portanto, a formação de uma regra simplificada para expressar este tipo de situação, poderia ser como o roteiro que é apresentado a seguir.

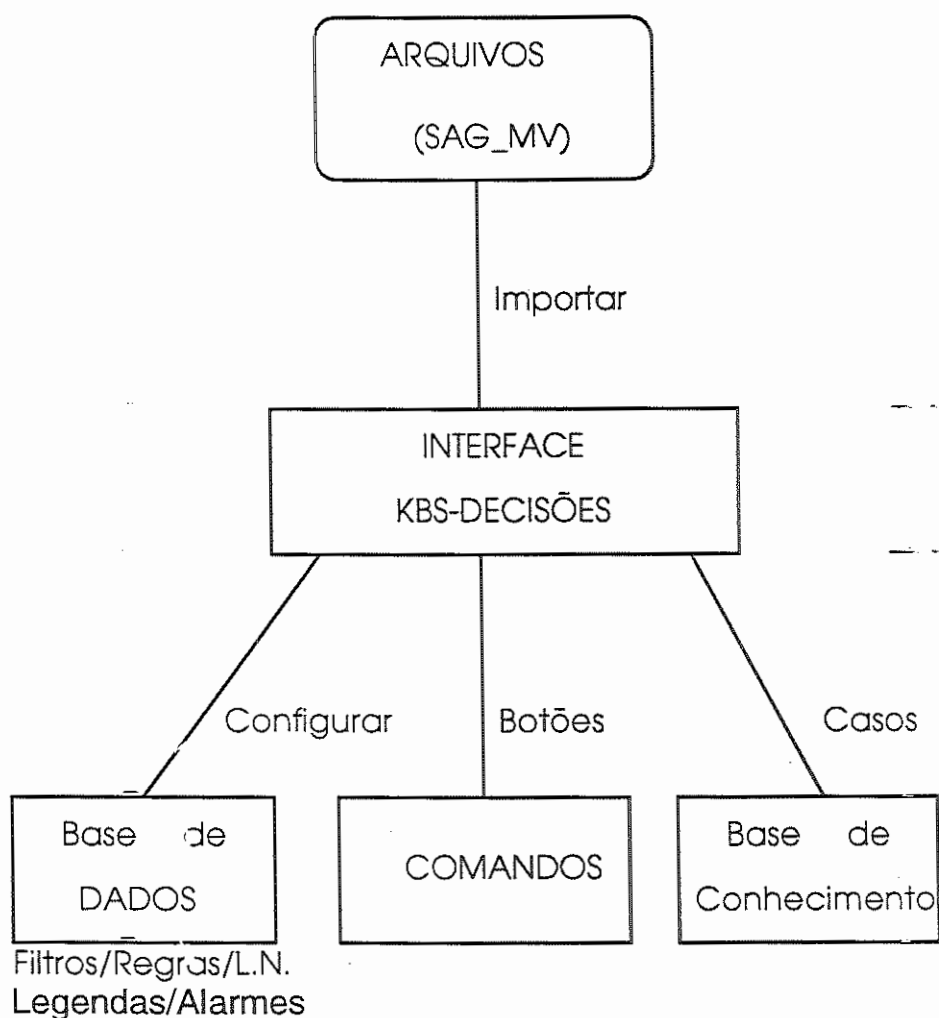


Figura 10: Estrutura geral de relacionamento = SAG_MV e funcionamento da Interface KBS-Decisões

Lembrando que, está-se considerando aspectos complexos de uma forma bem simples, apenas como ilustração.

Nota: $SOMA = \text{Pneus ativos} - \text{Pneus em Conserto}$

SE

Pneus Novos em estoque < índice de segurança previsto

e

Pneus ressolados em estoque < índice de segurança

e

Pneus encomendados < Demanda

e

Número de pneus a serem substituídos > 30% do total de pneus

ENTÃO

Relatório é emitido contendo os dados requisitados

A partir desse processamento um relatório é emitido e fica a cargo do gestor continuar o processo decisório.

Caso nenhum dado seja apresentado na tela significa que alguma condição estabelecida na regra PNEU_COMP ainda não tornou-se verdadeira ou não atingiu aos índices e percentuais previstos na configuração dos filtros.

O aspecto de Projeções é de suma importância porque permite um levantamento rápido e otimizado de dados que podem proporcionar decisões estratégicas interessantes e aumentar a flexibilidade e competitividade da prestação de serviços.

Por exemplo, uma grande empresa quer contratar 45 ônibus da frota para transporte de seus funcionários diariamente e o processo de licitação é daqui a 2 dias. Que fazer? No modo tradicional o gerente deveria levantar custos de manutenção para prover que esses 45 veículos não falhassem no desempenho do seu dia-a-dia, deveria avaliar a disponibilidade da frota nesse período em relação aos serviços já prestados, analisar a necessidade ou não de aquisição de novos veículos, analisar a necessidade de contratação de mão-de-obra para operar e manter, e uma série de outras considerações que devem ser avaliadas a menos que se opte em desistir de participar da licitação.

O módulo Consultas além de prever pesquisas sobre a base de dados históricos, permite as análises de compras, contratação de pessoal, investimentos, participação em novas licitações e concorrências, ou seja, tudo sob o aspecto estratégico de gestão da manutenção e submetido à experiência do gestor.

No protótipo SAG_MV o módulo Decisões fornecia índices (confiabilidade e disponibilidade da frota), gráficos de acompanhamento de consumo de combustível médio da frota e da relação consumo x falhas (defeitos), além dos 17 relatórios gerenciais já comentados.

Então esses são os recursos que estão disponíveis no SAG_MV para que as decisões sejam tomadas.

Ao contrário dessa forma de abordagem, na interface KBS-Decisões, existem apenas 18 relatórios e todo um mecanismo de tratamento das informações tão flexível e especializado quanto se queira pela facilidade de se configurar na profundidade desejada.

As decisões que podem ser tomadas a partir desta interface diferem do conjunto de decisões que podem ser tomadas pelo SAG_MV pelos seguintes fatos:

- a) rapidez de geração/revisão/configuração de relatórios;
- b) a qualidade dos refinamentos das informações favorecem a produtividade das ações gerenciais;
- c) as informações relativas a custos, estoques e estratégias operacionais foram melhor agrupadas para serem apresentadas nos relatórios;
- d) o fato de armazenar a “experiência vivenciada” na forma de casos permite um resgate das estratégias e fatos relevantes à solução de problemas;

- e) as projeções permitem visualizar e comparar cenários conforme o período desejado.

Portanto, em linhas gerais, a diferença fundamental desse sistema KBS híbrido é que ele tem um fortalecimento do módulo Decisões, que sucintamente poderia ser descrito em suas características como segue:

Interface KBS-Decisões: detalhamento de algumas opções

- Inserção de novos fatos importantes (conhecimento)
- Tomada de Decisão
 - ✓ planos de manutenção
 - ✓ para comprar
 - ✓ para contratar
 - ✓ para investir
- Exercícios e projeções
 - ✓ planos de manutenção
 - ✓ compras/consumos
 - ✓ contratações
 - ✓ investimentos
 - ✓ índices
- Consultas (Pesquisas estratégicas)
 - ✓ análise de compras
 - ✓ contratação de pessoal
 - ✓ direto
 - ✓ terceirizado
 - ✓ investimentos
 - ✓ licitações e concorrências
 - ✓ marketing

- ✓ referência cruzada (“garimpagem”)
- Configurações
 - ✓ filtros
 - ✓ regras
 - ✓ comandos linguagem natural

Esse módulo pode congrega quanto conhecimento se queira porém é necessário ir selecionando, otimizando, organizando, qual tipo de conhecimento favorece os objetivos e a missão da empresa que envolve e supõe a função manutenção.

5.4-METODOLOGIA ADOTADA PARA CONCEPÇÃO DA INTERFACE

Como tem acontecido em muitos projetos de interface do usuário (IU) não houve nenhuma especificidade em relação ao método de concepção, desenvolvimento, implementação, validação e testes, da interface KBS-Decisões, mas uma miscelânea de tecnologias e metodologias foi utilizada.

Alguns autores como Santos (1998), Shneiderman (1992), Molich & Nielsen (1990), mencionam ser interessante utilizar um método para a elaboração de uma IU pelas seguintes razões:

- a) usuários pensam que interface é o programa;
- b) para serem produtivos, os usuários devem ser capazes de usar o software facilmente;
- c) os avanços na tecnologia aumentaram dramaticamente o número de decisões de projeto a serem feitas sobre cada interface;

- d) os padrões de plataforma só solucionam aproximadamente 15% das perguntas em um projeto típico;
- e) a maioria dos projetos de desenvolvimento de software estão atrasados;
- f) os usuários estão cada vez mais seletivos e exigentes;
- g) uma boa interface do usuário pode ser uma vantagem competitiva enquanto que uma interface pobre pode provocar a falha de um projeto ou um produto.

A partir dessas informações poder-se-ia enumerar quais passos foram dados no desenvolvimento da IU KBS-Decisões numa tentativa de ilustrar o método heurístico que fora utilizado.

A idéia inicial partiu de propiciar ao usuário um ambiente gráfico de fácil visualização e localização de opções do sistema de forma a viabilizar uma velocidade de uso e acesso bem reduzida, favorecendo assim as atividades a serem executadas em cada sessão de trabalho.

No princípio, a concepção original da IU KBS-Decisões foi apresentada na forma de um artigo, à comunidade de manutenção do Estado de São Paulo reunida no 2.º Seminário Paulista de Manutenção realizado pela ABRAMAN, Regional São Paulo (Campos (1996)).

Na ocasião havia apenas algumas idéias não amadurecidas e avaliadas em relação ao formato total das opções e do seu alcance na efetividade em trazer benefícios para as empresas que usassem esse tipo de ferramenta. Havia sido criadas algumas telas onde o usuário faria suas consultas através de alguns botões previamente programados com funções específicas. Esbarrava-se, ainda, no grau de complexidade que deveria ser enfrentado no sentido de otimizar o contato homem-máquina para uma relação homem-máquina-resultados ou decisões potencializadas. Algumas opiniões e sugestões

foram feitas por especialistas do setor de frotas e, a partir de então, adequações foram analisadas e, quase em sua maioria, implementadas. O projeto básico inicial ousava no montante de recursos e ferramentas que procurava dispor ao usuário, porém, ao longo do desenvolvimento e da implementação (somadas as sugestões e opiniões) percebeu-se que o binômio praticidade e rapidez fazem um sentido forte quando se trata de interfacear sistemas envolvendo decisões.

O passo 1, portanto, avaliou-se as restrições já detectadas junto aos usuários (dispostas nos capítulos anteriores) e traçou-se as seguintes metas: a) desenvolver uma IU que tivesse botões e ícones inteligíveis; b) mensagens de alarme/advertência/orientação sintéticas e objetivas; c) apresentação dos resultados evidenciando-se as informações que favorecessem o processo de tomada de decisão.

O passo seguinte foi transformar o passo 1 em realidade na forma de um projeto conceitual, ou seja, uma base de referência para a construção de toda a IU KBS-Decisões. Como o apelo das metas globais seriam melhor satisfeitas utilizando-se uma variedade de interface gráfica do usuário (IGU) partiu-se para uma padronização das janelas, botões, ícones, cores, tamanhos e limites de apresentação de opções, dados e resultados.

Definido e delimitado este passo, o passo 3 foi o projeto visual, que segundo Santos (1998), para que seja satisfatório ele deve ser simples e limpo; entendido à primeira vista; fácil de ser reconhecido pelo usuário onde se lê, digita e se edita dados; quais *widgets* podem ser clicados ou podem ser arrastados. Ou seja, a própria janela comunica claramente seu propósito.

Foi projetada uma tela principal contendo área de mensagens, área de botões (com eventos associados a eles) e área de resultados.

A tonalidade de cor adotada para a maioria da área de tela apresentada foi o cinza claro (metálico) por razões ergonômicas de não causar 'stress visual' ao se permanecer muito tempo usando a IU.

Sendo que, na área de resultados predomina o branco para favorecer a visualização das informações dos relatórios e consultas.

O padrão de ajuda ao usuário (*help*) adotado para ser usado durante as sessões de trabalho foi definido como sendo geral e temático, onde na tela principal a ajuda abordaria todos os tópicos e características de toda a IU, e no temático a ajuda abordaria especificamente os recursos e características daquela opção em que o usuário utilizava no momento. As telas de apresentação de ajuda seguiriam um formato parecido com as telas de ajuda do editor de texto *MS-Word* (guardadas as devidas proporções e recursos), mas com possibilidades de navegação e tópicos em hipertexto.

A figura 10, ilustra como foi dividida as áreas visuais da IU KBS-Decisões.

O passo 4, passou a ser a definição do projeto das tarefas, ou seja, a que cada botão e tela teria como função, ou quais eventos seriam disparados pelo usuário e tratados adequadamente pela IU.

Quando as visitas in loco ocorreram (na ocasião das pesquisas de campo, cf. Campos (1994) e Campos (1998)) muito do que foi questionado e observado passou a ser transformado em procedimento e rotina dentro da IU KBS-Decisões, ou seja, houve um processo de compreensão das tarefas que o usuário necessitaria para um bom desempenho de suas funções diárias.



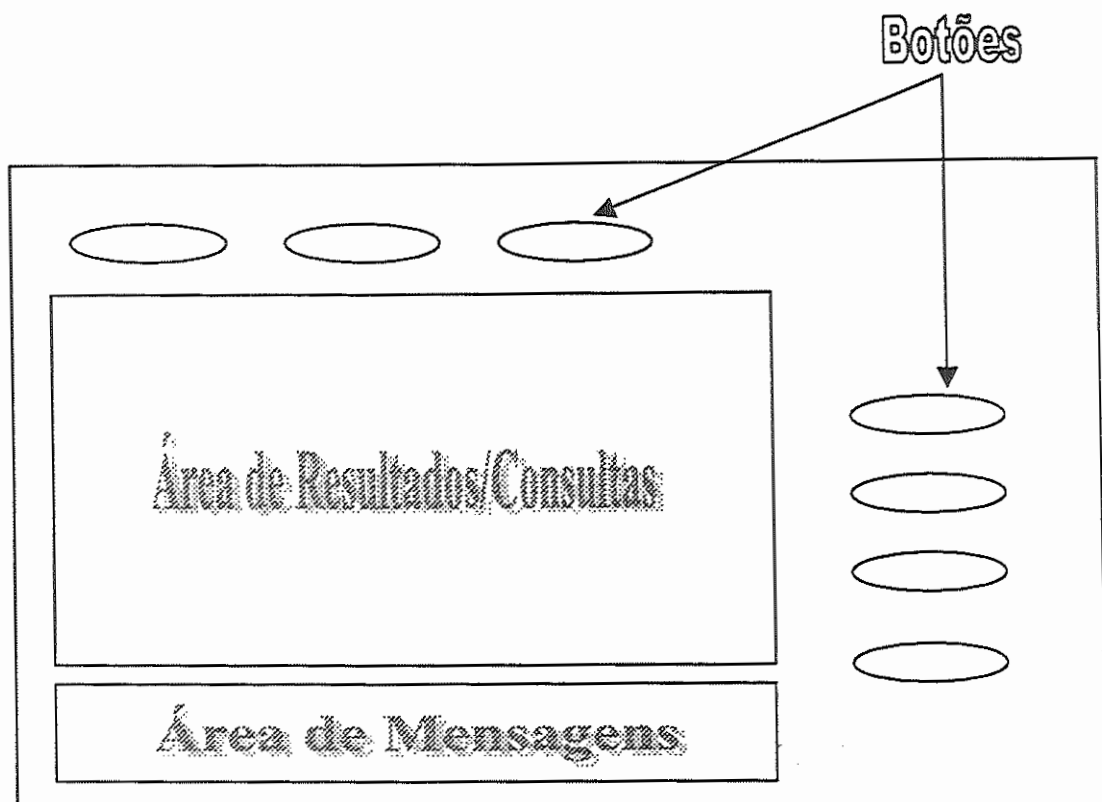


Figura 10: visão geral do projeto visual da IU KBS-Decisões

Sendo assim, iniciou-se a avaliação do que seria interessante constar nos botões principais, ou melhor, que opções deveriam ativar eventos-chaves para gerar resultados ou a apresentação de submenus de maneira a ficar claro para o usuário da IU que ações de tratamento da informação estavam acontecendo e quais resultados estavam sendo preparados. A partir disso definiu-se como sendo os botões principais: Importar, Comandos, Previsões, Consultas, Casos, Configurações, Backup, Ajuda e Sair.

Essas palavras-chaves foram selecionadas para serem os rótulos dos botões principais por serem termos de fácil compreensão e favorecer a associação com suas funções de execução.

O botão Importar fez-se necessário porque a base de dados principal vem oriunda do sistema de controles básicos (neste caso, o SAG_MV) que adequa para as pastas necessárias para onde a IU

KBS-Decisões operacionaliza suas atividades durante uma sessão de trabalho.

Em relação aos novos arquivos de dados gerados pela própria IU KBS-Decisões tem-se:

✓ **FILTROS:** armazena as expressões (lógicas, numéricas, relacionais, comparativas) que serão utilizadas pelas REGRAS e COMANDOS.

✓ **REGRAS:** armazena as expressões lógicas compostas por um ou mais FILTROS.

✓ **COMANDOS:** armazena as expressões em linguagem natural (com palavras-chaves de fácil identificação associativa ao comando/função) compostas por uma ou mais REGRAS.

✓ **CASOS:** armazena as expressões das REGRAS de solução de uma situação-problema ou experiência relevante, uma descrição sobre o caso em questão, aspectos que justifiquem aquele tratamento/abordagem e as pendências que devem ser observadas.

✓ **LEGENDAS:** em razão do montante principal de dados históricos vir oriundo do sistema básico de controles (SAG_MV) e, por isso, nem sempre ter os nomes dos arquivos e seus respectivos campos, inteligíveis e claros, definiu-se armazenar as legendas configuradas para favorecer a associatividade de propósitos e funções. Basicamente, a opção principal Consultas e a Pasta de Configuração de Filtros usarão este recurso de legendas.

De uma forma esquemática, pode-se representar as relações entre IU KBS-Decisões e os arquivos de dados como segue na figura 11. Conforme esta figura é possível entender que a Base de Conhecimento desta interface é composta pela base de dados operacionais (filtros, regras, comandos, legendas) e pela base de casos.

O sistema de manipulação desta base de dados de conhecimento é simbolizado pela elipse KBS-Decisões que além de usar esta base de dados usa (como já mencionado anteriormente) a base de dados oriunda do SAG_MV (dados de controles básicos).

Enfim, esta interface não tem já uma base de conhecimento pronta, delimitada e definida. O usuário tem à sua disposição um sistema de desenvolvimento do seu modo especialista de gerenciar e tomar decisões, as ferramentas são disponibilizadas: opção para geração de filtros, em seguida pode-se gerar as regras e por fim os comandos em linguagem natural.

Portanto, a base de conhecimento vai crescendo e tornando-se dinâmica, flexível e útil tanto quanto se queira e necessite. O risco existente é dela crescer de uma forma imprecisa a partir de lógicas errôneas de inserções de dados em sua base operacional pois a interface não tem nenhum mecanismo ou recurso de verificação e/ou detecção de erros lógicos.

A fragilidade da interface é diretamente proporcional à inexperiência do usuário em termos de conhecimento dos controles necessários e da área em questão.

O registro da experiência vivida na Opção Casos favorece o resgate de situações importantes que merecem nova análise ou revisão para favorecimento e refino de novas decisões.

Todo planejamento para desenvolver a interface KBS-Decisões visou gerar uma forma flexível de difusão de conhecimento focado e especializado. A figura 12 ilustra bem qual foi a intenção e o que se pretende criar: um ambiente interativo de aprendizagem sobre um micromundo: o da gestão de frotas de veículos. Não é um processo estático, mas é dinâmico tanto quanto o Conhecimento evolui ou se altera mediante novas necessidades organizacionais ou de mercado (demanda).

O diferencial está justamente no conhecimento histórico acumulado e disseminado através da opção principal CASOS, onde o existe a possibilidade de registrar as informações relevantes na forma de pequenos textos descritivos, associando o processo sistematizado.

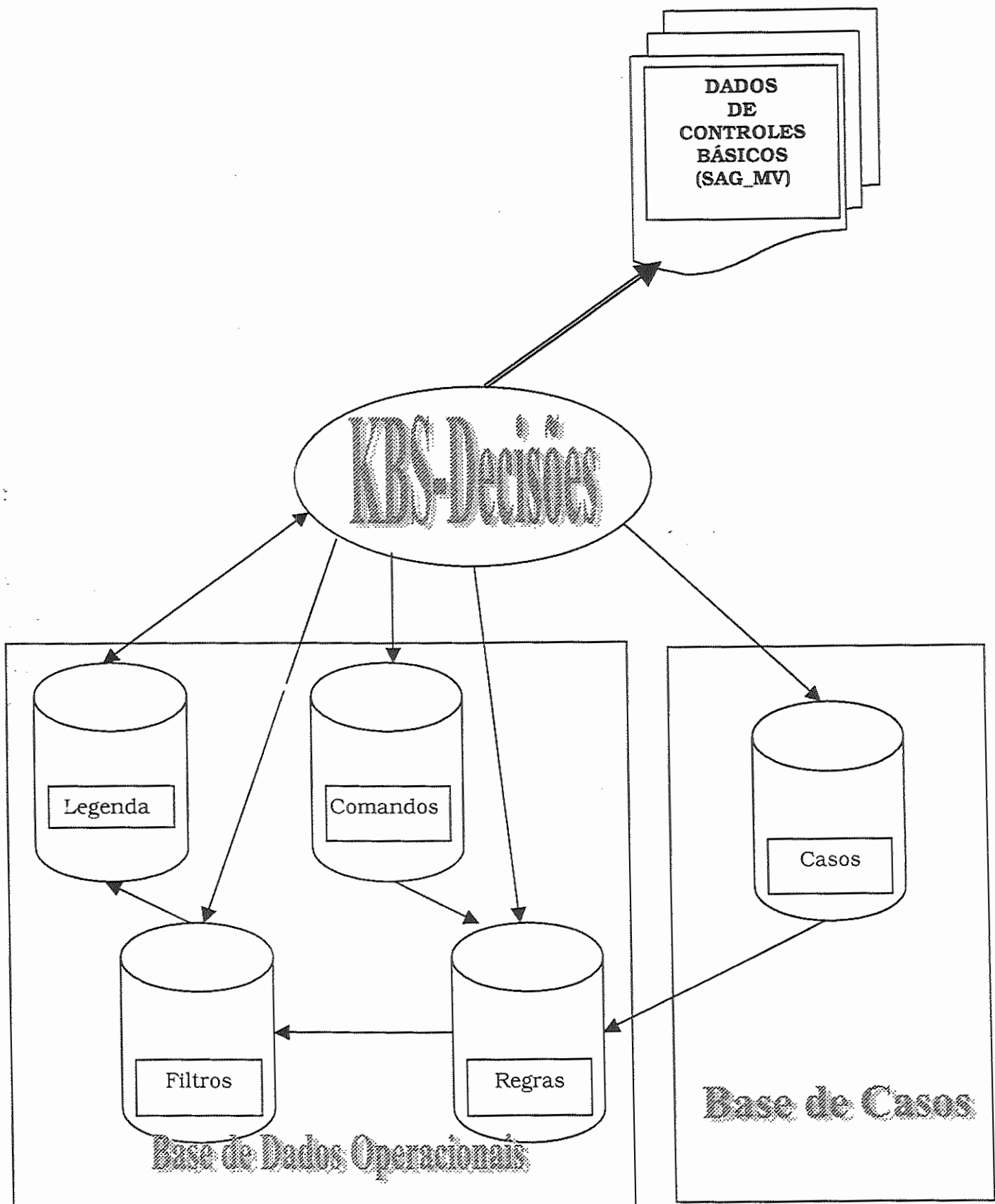


Figura 11: Relações entre KBS-Decisiones e Arquivos de Dados

Para se chegar aos resultados (ou pelo menos à montagem do caminho de solução) na forma do conjunto de Regras pré-selecionadas, justificando pontos importantes para se ter atenção e descrevendo eventuais pendências que sejam necessárias serem observadas.

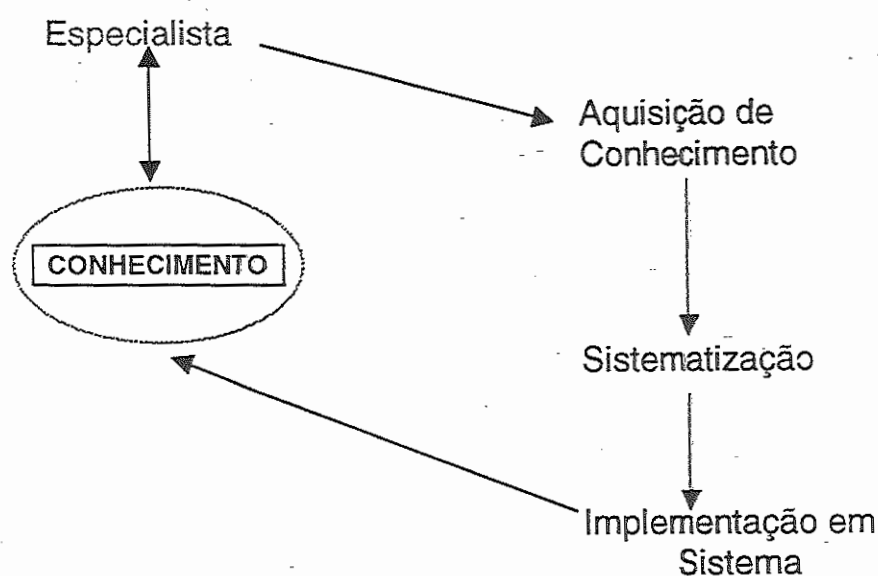


figura 13: Ciclo interativo da informação/aprendizagem

Esta formatação usou a idéia de uma variante de CBR porque armazena uma experiência na forma de um CASO, analisa e processa dados a partir do conjunto de REGRAS definido e delimitado pelo especialista (decisor), porém não tem um mecanismo automático de selecionar e avaliar uma solução ótima dentro de um conjunto de soluções viáveis. Esta opção é uma base de casos porém não é um solucionador de problemas em sua íntegra por não possuir esse mecanismo automático de inferência seletiva. Um exemplo de caso

Em relação aos comandos em linguagem natural, formatados através da opção principal Configurações – pasta Linguagem Natural, a intenção é a de propiciar um ganho de velocidade e praticidade de

acesso às informações. Uma vez configurado um Filtro (expressão envolvendo campos de arquivos de dados de controles básicos (SAG_MV)), uma vez associado este (ou mais) filtro(s) na forma de uma Regra, logo, a definição de um comando utiliza um conjunto de regras e recebe um termo (em palavra-chave ou português mnemônico ou alguma frase ilustrativa) que identifique uma operação de pesquisa e levantamento de informação que será desenvolvida sobre a base de dados dos controles básicos. Na realidade é uma forma de propiciar flexibilidade e personalização conforme as preferências do usuário (decisor). Não houve a intenção de projetar um interpretador de comandos na íntegra, ou seja, a partir de uma frase digitada pelo teclado o sistema selecionar respostas fazendo inferências de busca global comparativa. Portanto, uma pseudo-linguagem é utilizada evitando-se ambigüidades de erros de escrita de português e da diferenciação de terminologia de um sistema organizacional para outro.

A comunicação entre usuário-comandos ocorre de modo fácil, amigável, tanto quanto sejam bem definidos pelo usuário esses mesmos comandos em linguagem natural que associem idéias e funções de uma maneira objetiva e clara.

A opção de Consultas foi projetada para conter uma variante da tecnologia *Data Mining* e prover ao usuário (decisor) a possibilidade de execução de pesquisas rápidas e dirigidas sobre a base de dados de controles básicos (SAG_MV). É um recurso para situações onde há a intenção de se checar alguma informação sem nenhum tipo de filtragem ou programação mais delongada e obter um resultado mais aberto e genérico. Porém, em contrapartida existe um recurso para execução de referência cruzada que, a partir da pré-seleção de dois arquivos de dados e de dois campos-chaves desses arquivos, realiza um refinamento de busca e seleção de informações fornecendo ao

usuário (decisor) aqueles detalhes que podem estar 'escondidos' atrás dos dados armazenados. Ainda não foi implementada a possibilidade desta opção gerar automaticamente, a partir de pesquisas sequenciadas, novos modelos (ou padrões) de busca ou pesquisa por referência cruzada. A análise que é feita na IU KBS-Decisões ainda é distante de ser uma análise estatística apurada e detalhista.

Para suprir esta deficiência foi projetada a opção Previsões que visa realizar pesquisa e tratamento sobre os dados históricos registrados no sistema de controle básico (SAG_MV) fazendo projeções para frente a partir da experiência acumulada nos arquivos nos períodos idênticos aos que foram pré-selecionados pelo usuário (decisor).

A partir de um menu de cinco opções delimitou-se os parâmetros necessários e suficientes para poder favorecer o processo de tomada de decisão. Para se chegar a este número e a estas opções especificamente, duas apresentações de artigos em Congressos no Brasil e em Portugal (cf. Campos (1998a) e Campos (1998b)) foram fundamentais. As sugestões e análises dos pesquisadores/profissionais participantes desses eventos alavancaram sobremaneira este aspecto da IU KBS-Decisões.

Desta forma foi contemplada a fase de Testes e Verificações através destas exposições à comunidade científica e empresarial do setor e também não do setor.

Algumas empresas foram contactadas para poderem avaliar a IU KBS-Decisões, porém, por motivos burocráticos e de posicionamento administrativo não houve tempo hábil para que uma carga real fosse feita e que avaliações regulares fossem coletadas. Contudo, alguns profissionais envolvidos com o gerenciamento da área de manutenção

fizeram algumas colocações e sugestões definindo de como seria uma interface ideal para o seu dia-a-dia como decisores.

Essas informações, na medida do possível, também foram incorporadas à IU KBS-Decisões buscando-se expressar ao máximo possível o senso de praticidade e utilização real desta ferramenta.

No Apêndice 7 desta tese, a IU KBS-Decisões é descrita em pormenores na forma de um manual de usuário, porém, o formato final do projeto é ilustrado nas figuras 14 e 15 (final da seção 5.5), contendo as opções principais e o segundo nível de submenus e/ou sub-opções.

5.5- APRESENTAÇÃO GERAL DA INTERFACE SISTÊMICA

Como já mencionado, a interface KBS-Decisões, interage sobre a base de dados oriunda do sistema SAG_MV que gerencia toda a manutenção da frota de veículos.

A seguir descreve-se as opções principais, o formato da tela e a distribuição das opções bem como da metodologia de desenvolvimento da interface.

5.5.1- DESCRIÇÃO DAS OPÇÕES PRINCIPAIS

As opções principais da interface KBS-Decisões foram projetadas e selecionadas depois de muita análise de maneira que ficasse compactada num único formato a idéia central que é possibilitar a disponibilização do conhecimento de uma maneira ágil e de fácil compreensão.

Opções principais:

✓ Importar

- ✓ Comandos
- ✓ Projeções
- ✓ Consultas
- ✓ Casos
- ✓ Configurações
- ✓ Cópia de Segurança (Backup)
- ✓ Ajuda
- ✓ Sair

A opção Importar tem a função de carregar os arquivos do sistema SAG_MV e disponibilizá-los para uso corrente nas ações da interface sem danificá-los ou alterar o seu conteúdo.

A opção Comandos apresenta um tipo de interpretador de comandos em linguagem natural para algumas ações pré-determinadas e que urge uma atitude de “encurtar caminhos”. Os comandos disponibilizados nesta opção são fruto da opção Configurações que a partir de um (ou mais) filtro(s) criado(s), foi pré-selecionado/agregado a uma regra, que foi juntada a outras tantas originando um comando em linguagem natural (na descrição de Configurações há um detalhamento disso). A figura 13 fornece uma visão geral de como esse processo ocorre.

A opção Projeções fará levantamentos como simulações envolvendo aspectos de gestão, tais como: verificação de índices, investimentos, contratações, compras/consumo, análise de planos de manutenção.

A opção Consultas difere um pouco de Projeções mas lhe agrega valor e complementa. Destaca-se a sub-opção de consulta com referência cruzada procurando realizar uma verdadeira “garimpagem” (do inglês: “data mining”), dos dados fornecendo-se algumas condições de partida para análise.

Também nessa opção poderão ser fornecidos aspectos que auxiliem e se relacionem com licitações e concorrências, com marketing, no sentido de averiguações de preferências e usos, com compras e até com contratação de pessoal direto ou indireto.

A opção Casos tem a função de ser uma base de referência com as experiências passadas ou situações decisórias armazenadas após a análise e processamento dos dados ou ainda por verificar (pendentes) e gerar um caminho de solução.

A opção Configurações tem como função permitir a definição de Regras e Filtros que serão utilizados dentro das sub-opções relacionadas com Projeções e Consultas, bem como a definição das chamadas dos comandos em linguagem natural e seus relacionamentos com os arquivos da base de dados de SAG_MV que a opção Comandos utilizará. Usando a idéia do esquema de representação em árvores, poder-se-ia descrever assim, o processo de explosão entre filtros, regras, comandos e soluções/decisões.

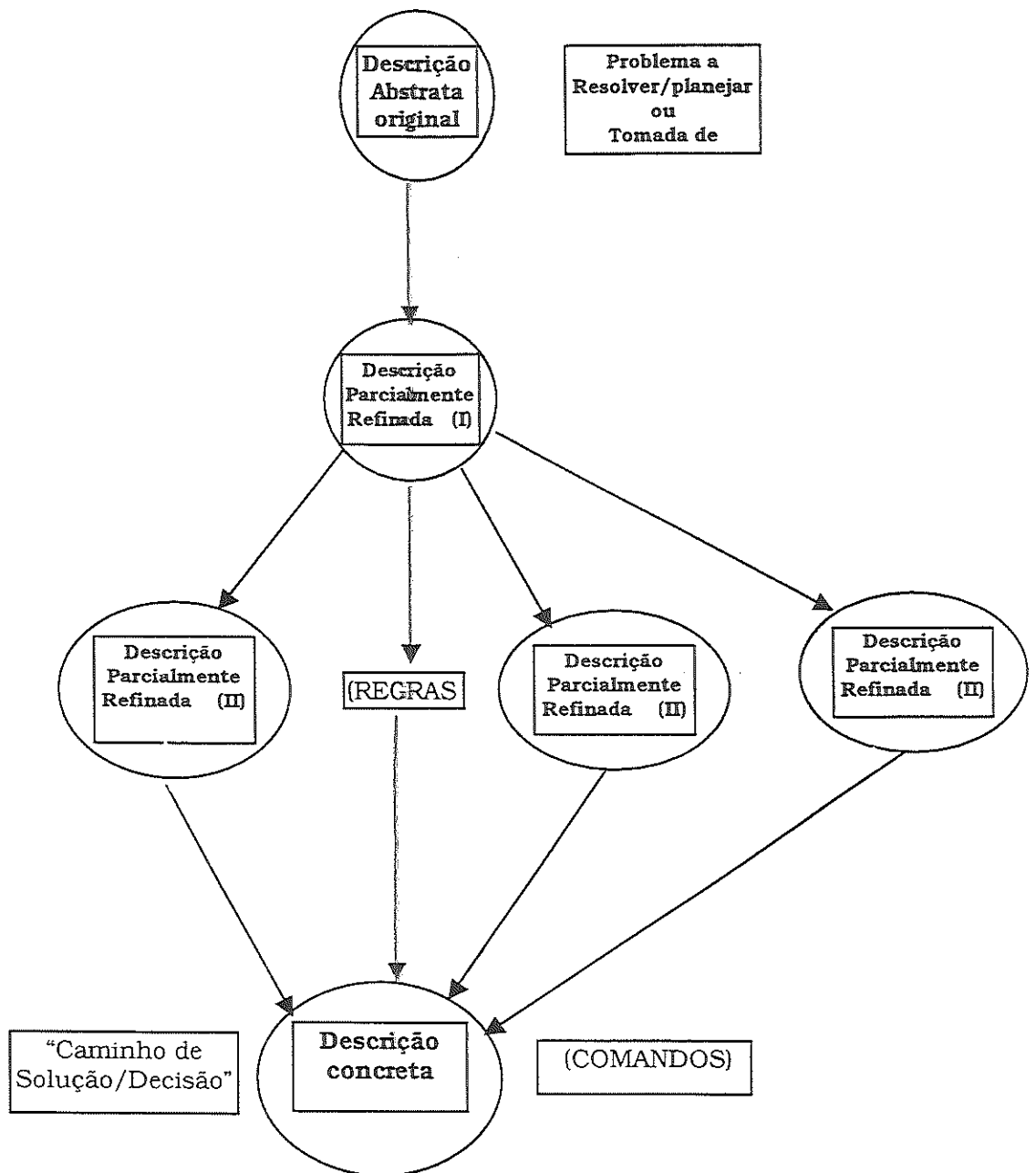


Figura 13: representação esquemática do processo explosivo de Filtros até Solução/Decisão

A opção Backup (cópia de segurança) é responsável pela geração de cópias dos arquivos dos dados operacionais da IU KBS- Decisões e de sua restauração caso seja necessário.

A opção Ajuda fornecerá suporte temático às dificuldades encontradas ao longo da operação da interface.

Em relação aos Relatórios gerados pela interface, define-se que em qualquer sub-opção seja possível a verificação dos dados resultantes tanto na tela quanto na impressora.

Quando os botões relacionados com as opções forem acionados e tiverem associados a eles sub-opções então menus *pop-up* surgirão exibindo as opções e orientações serão apresentadas na área de mensagens para que o usuário saiba o que fazer.

Toda vez que uma operação indevida ou duvidosa for executada algumas mensagens de orientação e advertência serão apresentadas em caixas de diálogo na região central da tela principal da interface.

A seguir, a figura 14 ilustra a visão geral da interface proposta detalhando um pouco as relações entre botões, estruturas e arquivos.

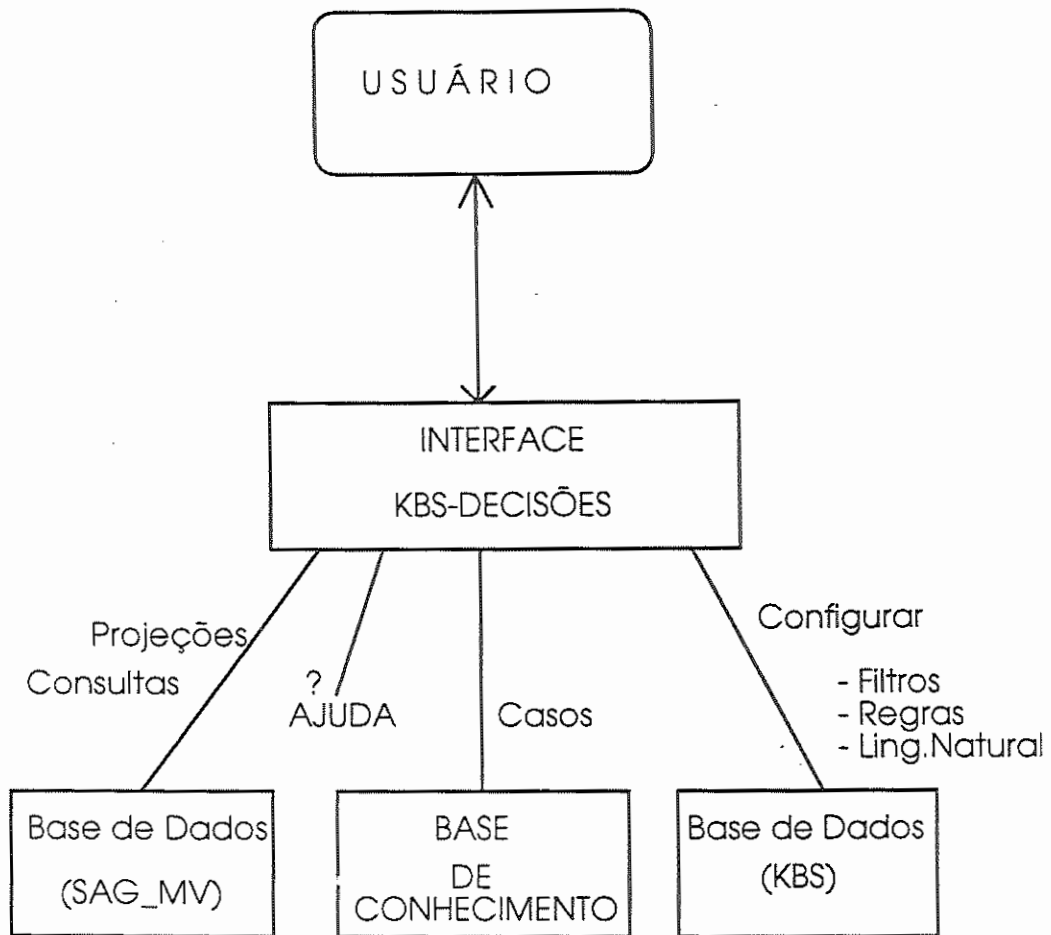


Figura 14: visão geral do uso dos botões e as bases de dados da KBS-Decisões

Na figura 15, apresenta-se o formato final das opções principais da IU KBS-Decisões e suas sub-opções (ou submenus).

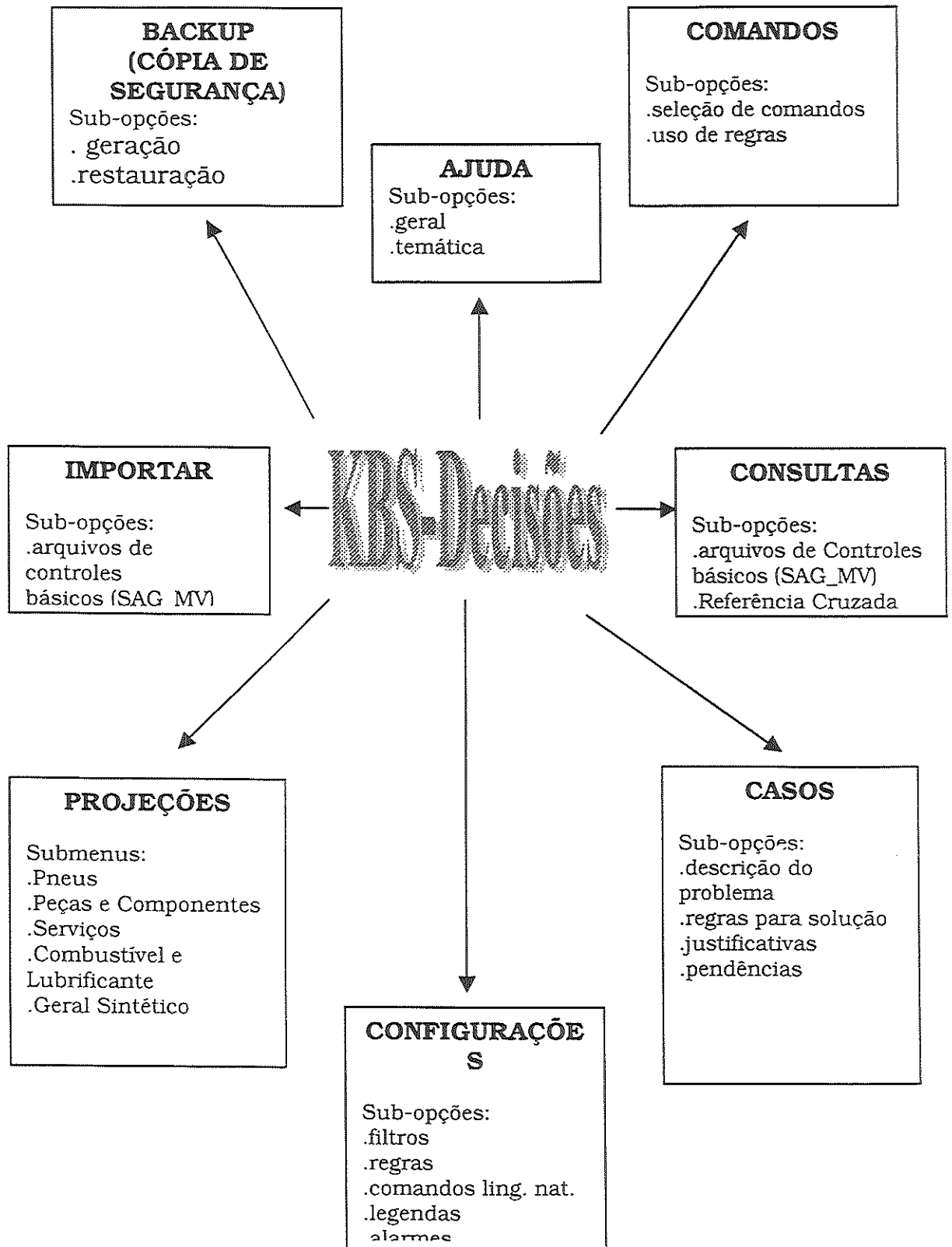


Figura 15: visão geral dos botões e suas respectivas sub-opções.

Capítulo 6

TESTES DE VALIDAÇÃO E RESULTADOS A ALCANÇAR COM A IU KBS-Decisões

Este capítulo tem por objetivo apresentar o processo desenvolvido para a execução dos testes envolvendo a interface KBS-Decisões.

Para tanto define-se a abrangência e limites de um teste de validação, quais aspectos são fundamentais nas recomendações a serem verificadas e as medidas e alcance dos resultados atingidos.

6.1 – TESTES E VALIDAÇÕES: O USUÁRIO COMO OBJETIVO

Segundo Santos (1998), metade do processo de projeto de uma interface é análise e criação e a outra metade diz respeito ao esforço de busca de aceitação e aplicação das recomendações.

Para se assegurar uma boa aceitação junto aos usuários da aplicação é necessário (pelo menos) realizar alguns testes de validação e ir adequando ao máximo com o *modus operandi* médio dos profissionais da área.

É inconveniente quando uma interface ou sistema informatizado entram em operação e “ditam” normas, procedimentos ou regras de rotina operacional de uma forma muito diferente do que é o convencional da empresa porque a probabilidade da interface/sistema cair no descrédito/desuso é bastante alta.

A literatura sobre testes de validação identifica alguns aspectos que não podem deixar de ser considerados conforme a fase em que o

projeto se encontra, entre eles destacam-se: avaliar uma única tela, um protótipo em papel, um protótipo interativo ou o sistema real.

No mercado existem pessoas e empresas especializadas em dar assessoria em *design* de interfaces, sistemas, *home pages*, que na realidade ocupam-se em organizar as informações disponíveis (telas, formatos, botões, registros, relatórios, etc) e proceder os testes com simulações junto ao usuário. Caso não haja recursos suficientes ou tempo hábil para essa contratação e execução o melhor modo é desenvolver um método próprio de levantamento de dados junto aos usuários.

Promover um teste com usuário não é a mesma coisa que promover um *brainstorm* com um ou mais usuários, porque em um teste desta natureza é necessário e fundamental que se extrapole do campo das conjecturas e observações filosóficas para uma checagem mais prática e direta sobre o material já desenvolvido e disponível no projeto. A postura de quem está checando o sistema através do usuário em cena deve ser de quietude, atenção, observação e registro a todas as reações e comportamentos ocorridos. Eventualmente o registro pode ser até uma gravação em vídeo para uma análise posterior criteriosa e detalhada.

O que se pretende levantar com os testes de avaliação e validação é predição e solução de futuros embaraços, erros, inadequações, que poderiam ocorrer na interface/sistema e que colocariam em risco a usabilidade, segurança, integração dos dados e/ou outros sistemas envolvidos, causando sempre de uma forma ou de outra perdas e danos (sobre Segurança de Dados vide Apêndice 2).

O teste de protótipos em papel com vários usuários diferentes pode identificar problemas de usabilidade antes de se iniciar o processo de codificação do projeto. Por sua vez, os testes reais podem

identificar aqueles problemas relacionados com ajustes ao conforto e clareza junto ao usuário para poupar-lhe aborrecimentos.

A fase de treinamento ou elaboração de documentação pode identificar ainda alguns problemas a serem resolvidos ou adequados (Santos (1998)).

A recomendação é que, sempre que possível, deve-se testar junto aos usuários quaisquer sistema ou interface buscando-se novas informações e mais conhecimento prático.

O ponto nevrálgico é o timing que se quer para a realização desse processo em virtude da flexibilidade e/ou facilidade (dificuldade) em executar as decorrentes providências e adequações necessárias observadas.

6.2 – TESTES E VALIDAÇÕES: ASPECTOS A CONSIDERAR

A literatura da área de desenvolvimento de sistemas e interfaces afirma que o sucesso de um sistema tem sido avaliado quanto ao seu uso operacional e cumprimento dos objetivos traçados inicialmente.

Existe um conjunto de recomendações que Santos (1998) destaca como agrupadas em macro-conjuntos principais e que cobrem a maioria dos fatores humanos envolvidos no projeto de sistemas informatizados.

Os macro-conjuntos principais são:

- Projeto do Sistema;
- Treinamento e Documentação;
- Acesso ao Sistema;
- Diálogo do Sistema;
- Mensagens de Erro;

- Respostas do Sistema.

No aspecto *Projeto do Sistema*, destaquem-se duas recomendações dentre as doze existentes:

ACOMODAÇÃO DAS HABILIDADES DO USUÁRIO: onde o sistema deve permitir que usuários com diversos níveis de habilidade e experiência trabalhem efetivamente. Cada sistema deve ter uma expectativa mínima e passos gradativos para realizações mais difíceis ou complexas.

FACILITAR O APRENDIZADO: o sistema deve usar a tecnologia disponível para ensinar novos usuários e fornecer ajuda a usuários experientes. Ele deve fornecer aos usuários dispositivos que os ajudem a se lembrar de coisas como linguagem e procedimentos a serem usados. Instruções bem escritas, dispositivos de performance e treinamento que ajudem a exibir os benefícios do sistema e mantenham uma performance humana estável e confiável.

No aspecto *Treinamento e Documentação*, destaque-se uma recomendação dentre as cinco existentes:

HELP: onde o sistema deve permitir que o usuário seja capaz de questionar o significado de qualquer função, comando, dado ou operação no sistema.

No aspecto *Acesso ao Sistema*, destaque-se uma recomendação dentre as quatro existentes:

ACESSO FÁCIL: onde o sistema deve ser fisicamente conveniente, com procedimentos de inicialização e carga rápidos e simples. Nenhum comando deve ser ignorado e se ele está muito

concorrido (em rede ou por vários usuários no mesmo terminal) isto deve ser assinalado em termos razoáveis.

No aspecto *Diálogo do Sistema*, destaque-se uma recomendação dentre as três existentes:

CONVERSAÇÃO: onde o sistema deve se comportar como uma máquina, não como uma pessoa. Colocações no formato: “por favor”...”você quer”...”se você puder”... devem ser eliminadas para melhorar a clareza. Contudo, o sistema deve ser fácil de usar e ser amigável, ajudando a guiar o usuário através de seqüências de operações. Se possível, o sistema deve favorecer que usuários freqüentes evitem partes do nível introdutório que normalmente é incluído para usuários novos e não freqüentes.

No aspecto *Mensagens de Erro*, destaquem-se duas recomendações dentre as cinco existentes:

NOTIFICAÇÃO DE ERRO: onde o sistema deve responder com instrução de ajuda ou explicação ao usuário que cometa um erro na entrada de dados, favorecendo a recuperação do erro. O sistema pode fornecer ajuda “on line” para que o usuário corrija seus erros, ou introduzir um diagnóstico de erro em vários níveis.

CONFIANÇA: o sistema não deve sair do ar freqüentemente nem apresentar surpresas confusas para o usuário. As saídas programadas devem aparecer no seu devido tempo e com as devidas explicações para o usuário. Mensagens de erro para especialistas (códigos de acesso, endereços hexadecimais de memória, nomes e siglas específicas, etc) devem ser encaminhadas para a equipe de desenvolvimento do sistema e não devem (sempre que possível) ser de conhecimento do usuário.

No aspecto *Respostas do Sistema*, destaquem-se as quatro recomendações existentes por serem bastante significativas para esta consideração:

FEEDBACK: o sistema deve informar ao usuário o que está fazendo quando está processando e passando por dificuldades ou executando uma tarefa demorada.

INSUCESSO: o sistema não deve interromper as transações dos usuários e sempre avisar o término das tarefas.

ISOLAMENTO: o sistema não deve deixar os usuários isolados, uma vez que algumas interações entre pessoas são substituídas por interação entre o indivíduo e o sistema através dos terminais. Em muitos casos, é possível conciliar as necessidades do sistema com as necessidades de um bom trabalho projetado. Este deve ser o principal objetivo da gerência.

MANUTENÇÃO: o aprimoramento do sistema deve ser baseado na avaliação periódica do comentário dos usuários. Quaisquer mudanças devem ser incrementais, não revolucionárias. A sintaxe e a semântica devem ser reconduzidas entre as “versões” que forem sendo geradas.

Juntando-se a esses aspectos principais, Shneiderman (1992) elaborou um *checklist* para se testar e verificar, de maneira genérica, qualquer tipo de sistema ou interface através de uma pontuação em sete níveis relevantes, a saber:

- 1) tipos de sistemas já conhecidos e usados pelo usuário;
- 2) experiência adquirida pelo usuário em sistemas e equipamentos de informática;
- 3) reações e emoções observadas quando do uso do sistema;

- 4) aspectos do *design* de telas (botões, caracteres, sequenciamento, etc);
- 5) informações e terminologia adotada/fornecida pelo sistema;
- 6) aspectos relacionados com o aprendizado e retenção da informação;
- 7) capacidades do sistema (confiabilidade, ruídos, necessidades, etc).

Este mesmo autor elaborou dois *check-lists* envolvendo estes tópicos:

Um curto com 36 perguntas com respostas no modo múltipla escolha, graduação ou completar;

Um longo com 81 perguntas no mesmo formato de respostas que aparecem no curto buscando-se, neste caso, um detalhamento maior de cada um dos sete tópicos principais apontados .

Na avaliação da IU KBS-Decisões buscou-se usar um *check-list* híbrido que fosse sintético quando conviesse e abrangente quando necessário.

6.3 – O TESTE E VALIDAÇÃO DA INTERFACE KBS-DECISÕES

Como mencionado na seção anterior, a partir de Shneiderman (1992) e de sua experiência de avaliação de sistemas e interfaces buscou-se a realização de uma junção de *checklists* curto e longo resultando no questionário apresentado no apêndice 6.

Os usuários entrevistados têm experiência na área de manutenção de frotas de veículos com algum contato com sistemas informatizados, a tabela seguinte ilustra bem o currículo das empresas

e profissionais envolvidos no processo. Por não estar autorizado a divulgar os nomes das empresas e dos funcionários receberão os pseudônimos de E1, E2, E3, E4, E5, respectivamente.

EMPRESA	CLASSE	QTDE. DE VEÍCULOS
E1	TRANSPORTE DE PASSAGEIROS INTER-MUNICIPAL (LINHAS DIÁRIAS)	200
E2	TRANSPORTE DE CARGA LÍQUIDA A GRANEL (SUB-CONTRATADA)	120
E3	TRANSPORTE DE PASSAGEIROS MUNICIPAL (URBANO)	96
E4	TRANSPORTE DE PASSAGEIROS MUNICIPAL (EXCURSÕES/FRETES)	60
E5	TRANSPORTE DE CARGA (SECOS E MOLHADOS)	345

Os funcionários dessas empresas tabuladas anteriormente perfazem o seguinte quadro de referência.

EMPRESA	CARGO/FUNÇÃO	EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	INFORMÁTICA E SISTEMA DE CONTROLE (*)
E1	Chefe de Manutenção	8 anos	Windows (1), Office (0) e SC (1)
E2	Chefe de Oficina	10 anos	Windows (2), Office (2) e SC (1)
E3	Gerente de Manutenção	20 anos	Windows (0), Office (0) e SC (1)
E4	Chefe de Manutenção	6 anos	Windows (2), Office (2) e SC (1)
E5	Gerente de Manutenção	2 anos	Windows (2), Office (4) e SC (2)

(*) legenda da Coluna Conhecimentos Básicos de Informática e Sistemas de Controle (SC).

Windows	0 = não conhece nada 1 = tem noções básicas 2 = conhece bem, sem dificuldades
Office	0 = não conhece nada 1 = domina o Editor de Textos Word 2 = domina o Word e a Planilha Eletrônica Excel 3 = domina o Word + Excel e o Access 4 = domina Word+Excel+Access e o Power Point
SC	0 = não tem sistema 1 = opera os comandos/recursos básicos 2 = conhece o sistema na integra

É bom destacar que a amostra considerada é intencional pelo aspecto da diversidade de atuação das empresas, ou seja, pelo *core business* ser transportes, porém, cada uma com uma especialidade distinta.

A representatividade é pelo aspecto de análise dos eventos e não pelo aspecto quantitativo da amostra.

Em relação à *Parte I: Experiência Passada* do Questionário de Avaliação os dados relevantes já foram tabulados anteriormente exceto que houve o registro de algum conhecimento em softwares gerenciadores de manutenção como o Mantec, o Máximo e outros softwares e soluções.

O levantamento da *Parte II: Experiência Passada*, demonstrou que o contato com informática para esses usuários é algo recente e que há um nível de conhecimento de algumas ferramentas básicas

para operacionalizar no dia-a-dia, inclusive com um conhecimento de hardware bastante restrito.

Já na *Parte III: Parecer do Usuário*, a IU KBS-Decisões começou a ser avaliada diretamente.

Nos aspectos gerais:

- operação, resultados, configuração, organização

Resultado: variação desde a aprovação e entendimento da filosofia até reprovação por achar complexa, complicada e até dispersiva.

Sobre as Telas:

- mensagens, botões, campos, palavras-chave, *layout*, seqüência

Resultado: destacou-se a disposição dos elementos e observou-se que no uso regular diário talvez algumas mudanças/alterações se fariam necessárias.

Sobre a Terminologia usada no Sistema

- termos, expressões, mensagens de erro e advertência, informações em tempo hábil e coerentes com o momento do usuário

Resultado: conseguiu-se acompanhar os eventos com certa facilidade e houve algumas dificuldades em se tomar novas iniciativas a partir de algumas mensagens de erro e orientações.

Sobre o Aprendizado:

- operação, exploração, relembrar conceitos, número de passos até à conclusão de uma tarefa, menus de ajuda, a forma do treinamento rápido, alternância entre teclado e mouse nas opções

Resultado: ressaltou-se que há facilidade em se aprender, porém, o treinamento rápido leva a algumas dificuldades e inseguranças que podem ser nocivas à boa operação do sistema devido à sua complexidade e recursos oferecidos. E a associação de idéias em alguns estágios não é tão direta exigindo-se um pouco de pausa e reflexão para não tomar caminhos que conduzam a operações erradas.

Sobre as capacidades do sistema:

- velocidade de resposta e processamento, confiabilidade, nível de ruído, reversão de erros, ajuste à experiência do usuário.

Resultado: quanto a esse quesito não houve dificuldades em ser um parecer favorável, porém, ressaltou-se que a velocidade pode degradar-se conforme a carga quotidiana de dados. Também a forma de reverter erros cometidos, principalmente os erros de digitação, foi alvo de comentários e observações.

Sobre a filosofia e recursos do sistema:

- configuração flexível, registro e formato dos casos, referência cruzada, organização dos filtros, formato das consultas, relações entre essa interface e um sistema de controle usado, recursos existentes auxiliam ações.

Resultado: houve facilidade de compreensão da filosofia adotada e até mostraram-se interessados em implementar a solução como laboratório piloto de testes numa ocasião próxima. Também foi ressaltada a maneira do funcionamento sistêmico da interface e reportaram que, fazendo-se alguns ajustes, seria uma ferramenta muito útil no dia-a-dia. Comentou-se que poderia haver mais orientação para o usuário

nas pastas de configurações dos Filtros, Regras e Comandos. Gostariam de ter um Help mais detalhado e, conseqüentemente, avaliaram que o tempo de treinamento para usuários iniciantes deve ser mais extenso retornando alguns conceitos após sessões de trabalho experimentais sobre a interface.

Da *Parte IV: Comentários e Sugestões do Usuário*, merecem destaque:

- treinamento: duração e forma (já mencionado anteriormente)
- potencialmente, o sistema (interface) parece oferecer opções interessantes para a gestão da manutenção restando saber se em condições de carga real de dados haveria uma degradação de dados ou não.

- o uso da interface tornar-se-á dinâmico, útil e flexível à medida que haja um sistema de controle operacional eficaz e eficiente, que esteja sendo alimentado/acompanhado corretamente, ou seja, a interface é totalmente dependente do sistema de controle de onde ela importa os dados para os devidos tratamentos. O sucesso da interface depende da solução informatizada operacional anterior a ela, apesar da interface ainda não ser adotada de importação de quaisquer base de dados.

- não há garantia que os dados “gerados” pela interface tenham um alto grau de confiabilidade e precisão favorecendo decisões corretas e viáveis, porque pode haver sabotagem nos dados do sistema de controle e isso, com certeza, vai refletir nas respostas geradas.

Bem, a partir desses dados é necessário que seja feita uma análise.

Recordando que a presente Tese trilhou o caminho de elaboração de uma proposta de solução para o problema de gestão da manutenção em frotas de veículos melhorando a sistematização de dados por uma ferramenta informatizada, pode-se dizer que a ferramenta carece de alguns ajustes e adequações, o que é perfeitamente normal em se tratando de um software em sua versão beta, mas que tem uma aplicação viável e totalmente útil nessas situações gerenciais.

Ficou evidenciado, pela avaliação, que essa interface é ferramenta que depende do sistema de controle, ou seja, os usuários consultados perceberam que essa não é a solução final e total mas é parte do encaminhamento da tomada de decisão. Isso foi muito importante constatar porque uma massa de dados inerte e sem nenhum tipo de critério claro de avaliação não concede respostas e/ou soluções de per se, exige-se também o *feeling*, o bom senso, a experiência prática e bem vivenciada do gestor/decisor, que sabe “desobedecer” com equilíbrio e acertadamente quando seu “faro” lhe aponta outra direção estratégica diversa da lógica fria e sem parâmetros adicionais.

Também, os aspectos como: concepção, formato, filosofia, da interface, no geral, acabou agradando e criando boa empatia e receptividade, o que mostra que a tradução, de métodos e técnicas científicas para conceitos simples e inteligíveis, é possível.

No próximo capítulo são discutidos alguns resultados alcançados sobre as proposições desta Tese e os aspectos que poderiam ser continuados.

CONCLUSÃO

Nesta seção serão apresentados alguns aspectos conclusivos analisados a partir da revisão bibliográfica feita, da IU KBS-Decisões desenvolvida e das perspectivas e opções que a partir dela podem ser abertas.

Para tanto, inicia-se com algumas considerações gerais, discorre-se sobre as relações entre o desenvolvimento da IU KBS-Decisões e possíveis evoluções futuras e, por fim, sobre as novas possibilidades e tendências para futuros trabalhos.

7.1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

A luta pela competitividade e em alguns casos pela própria sobrevivência, exige das empresas, respostas e ações com tal rapidez e em ambientes tão turbulentos, que as mesmas transitam sobre o tênue fio que separa o sucesso do fracasso. Por isso, alguns desafios devem (e precisam) ser vencidos, como o tratamento adequado: ao processo de descentralização da manutenção em postos avançados de trabalho, interação de sistemas de informação, preservação ambiental, terceirização e desverticalização e trabalho em grupo e desenvolvimento contínuo.

É necessária uma mudança do padrão gerencial para que a empresa não perca a competitividade para os seus concorrentes mais imediatos. O Brasil está atrasado em relação aos países

desenvolvidos mas a velocidade da sua transformação indica que, a revolução tecnológica de todos os setores, veio para ficar.

Por exemplo de comportamento gerencial inadequado é a ênfase que foi dada aos aspectos vantajosos da terceirização da manutenção dentro da realidade brasileira apregoando-se de maneira simplista que com o seu uso os custos seriam reduzidos e a qualidade aprimorada.

Isso é um risco e fez com que muitas empresas retrocedessem no seu processo de repasse de serviços a terceiros voltando a ter sua equipe original realizando aqueles determinados serviços.

A questão é delicada e envolve aspectos legais de qualidade, segurança (patrimonial e humana), produtividade e custos. É conveniente estar alerta sempre sobre os pontos negativos e positivos de qualquer nova tecnologia, nova metodologia, nova postura cultural, nova filosofia de atuação/trabalho, para que a empresa possa melhor se orientar para uma tomada de decisão mais adequada.

Portanto, a elaboração de abordagens práticas para implantação de um programa amplo de manutenção dentro do sistema organizacional de uma empresa com frotas de veículos principalmente no que diz respeito ao processo de tomada de decisões é de suma e vital importância, até como redutor de custos diretos.

É preciso derrubar o mito que o uso da informática só causa desemprego e esclarecer que a sua implantação e aplicação é mais um instrumento de trabalho e muito conveniente na modernização geral da empresa. A sua aplicação racional deve proporcionar vantagens não só no processo produtivo, mas também e por decorrência, na empresa como um todo.

É freqüente a gestão da manutenção necessitar de subsídios consistentes para orientar sua programação e tomadas de decisão.

É bom lembrar que a informatização da manutenção não deve se limitar ao simples ato de transferir para o computador as funções que eram executadas manualmente, mas deve prover algo mais que cause a diferenciação competitiva e a flexibilidade organizacional necessária.

A integração de duas ou mais propostas da tecnologia de representação de conhecimento é importante em certos ambientes, como por exemplo na simulação e controle de processos, onde o conhecimento não pode ser totalmente retratado por um único esquema de representação. As novas combinações dos KBS com outras tecnologias estão dando aos computadores 'inteligência' para adaptar-se à operação de ambientes, acesso e uso de vastos bancos de dados e para assistir ao desempenho de tarefas.

Além disso, afirma Traeger (1995), "o sistema de manutenção informatizado convenientemente concebido proporciona diretamente à empresa a possibilidade de habilitar-se à implantação das normas ISO 9000".

Como descrito no capítulo 5, IU KBS-Decisões além de mesclar CBR (Case Based Reasoning), IA (Inteligência Artificial) nos seus comandos em linguagem natural e um 'embrião' de data mining, tem a estimativa de provocar, em primeira instância, uma sensível melhora do fluxo de informações e dos controles, e como conseqüência uma redução de custos considerável, devido ao fato de que há um decremento dos desperdícios com os componentes que recebiam (no passado) um atendimento de manutenção ruim ou que eram substituídos prematuramente, bem como um incremento da segurança, confiabilidade e disponibilidade da frota.

Um outro aspecto é a possibilidade de atingir um novo patamar de qualidade e produtividade decorrente do uso regular (e refinado) dos dados gerenciais resultantes do KBS-Decisões, que além de

agilizar o trabalho do gerente, por exemplo, auxiliando na determinação do sequenciamento de prioridades.

As hipóteses básicas desta Tese são:

- proposta de sistematização de solução para o problema de gestão da manutenção de frotas de veículos (tradução de uma metodologia em política de manutenção: sistemas de classificação e codificação, planejamento e controle);

- favorecimento da filtragem e análise dos dados operacionais transformando-os em informações para os processos de tomada de decisão (tratamento lógico-aritmético-inferencial);

- geração de um sistema informatizado (interface) como ferramental atingindo aos objetivos tecnológico, científico e empresarial (descritos e detalhados em seguida);

- propiciar uma contribuição para:

- .gerar agilidade na tomada de decisão (redução de tempo e custos);

- .prover flexibilidade no tratamento das informações;

- .metodizar/sistematizar o processo de tomada de decisões e as posturas decorrentes;

- .favorecimento da otimização logística pela abordagem racional atuando em tempo e espaço real e exeqüível.

Em relação aos objetivos inicialmente traçados é necessário retomar algumas considerações:

Objetivo Tecnológico: mostrou-se viável operacionalizar a interface em ambiente gráfico e dotar o SAG_MV com extensão de KBS visando-se o refinamento de informações.

Objetivo Científico: foi possível focar a interface com tecnologia KBS no setor de frotas de veículos a partir das investigações de

soluções KBS em outros setores agregando-se já alguns recursos de IA, CBR e (um embrião, como já mencionado anteriormente) de Data Mining.

Objetivo Empresarial: a partir da parceria entre ABRAMAN e GRUMAN/USP está previsto para 1999, um treinamento sobre Gestão de Frotas para Grandes Empresas do Estado de São Paulo que trabalham/operam frotas de veículos, onde teremos a oportunidade de propor esta metodologia/tecnologia como solução eficaz para tratamento das base de dados existentes, evidenciar que desta forma o processo de tomada de decisões torna-se favorecido e rápido e, por fim, despertar os empresários/gestores para outras vertentes que os dados poderão apontar a partir do formato com que são obtidos.

Todo o **trabalho de pesquisa e investigação** passou por fases distintas e interligadas:

a) Pesquisa Bibliográfica: onde procurou-se averiguar o contexto do problema a ser estudado, identificando com maior clareza o objeto de estudo usando todo o ferramental da metodologia científica.

Esta fase envolveu consulta a livros, artigos, revistas, visitas técnicas a Empresas, comunicações pessoais, averiguações em sites da Internet (da ANPET, por exemplo) até troca de informações entre pesquisadores de Instituições no Brasil e no Exterior.

O período investigado para esta Pesquisa Bibliográfica oscilou (na média) entre os anos de 1990 a 1998, aproveitando-se a parte do levantamento realizado pela ocasião da Dissertação do Mestrado.

Esta etapa foi de grande importância porque auxiliou o processo de limitação do problema a pesquisar e abriu uma série de outras possibilidades de continuidade desta pesquisa, as quais serão enumeradas nas próximas seções 7.2 e 7.3.

b) Projeto de Pesquisa: foi sendo estruturado e foram geradas as proposições (hipóteses já descritas anteriormente) a serem alcançadas e/ou averiguadas. Orientou e direcionou sobremaneira a pesquisa de campo pela definição de outros instrumentos de pesquisa como as entrevistas, observações diretas e comunicações pessoais.

c) Pesquisa de Campo: foi direcionada com entrevistas através de questionários semi-estruturados e descritivos para se buscar junto às bases, argumentos para definir o método de pesquisa a ser adotado.

A pesquisa experimental ficaria aquém do que o setor de frotas vinha (e vem) enfrentando, a possibilidade de se tornar inerte e engavetada seria alta neste caso.

A pesquisa de avaliação (*survey*) não era adequada por não haver algo a ser avaliado no formato de solução mais abrangente e consistente, sempre existiam algumas ressalvas nas sugestões/soluções apontadas e já começava a ser engendrado um método de solução com certo diferencial e objetivo.

A pesquisa - ação, não houver abertura por parte de nenhuma Empresa para sediar e abrigar a pesquisa e, portanto, não foi possível interagir diretamente em um caso real, testar, opinar, participar, enfim, agir na prática junto com os outros colaboradores envolvidos na área.

O estudo de caso foi um sonho que não se realizou na íntegra porque as empresas contactadas na época não viram como estratégico e relevante para elas naquele momento histórico (1997) uma pesquisa nesta direção e um possível teste com observações e execuções continuadas. Porém, o que se conseguiu foi apenas um parecer de alguns profissionais oriundos e envolvidos no setor com experiência e conhecimento variado, conforme foi descrito no Capítulo 6 desta Tese.

d) Proposição do Modelo: nesta fase contou-se com a contribuição, na definição da filosofia da Interface KBS-Decisões, dos artigos que foram sendo gerados apresentando algumas propostas e sugestões que foram submetidos aos Seminários, Congressos e Revistas nacionais e internacionais, fornecendo um respaldo e um direcionamento na formatação, design, alcance e limite, da proposta de solução metodológica.

O quadro resumo (figura 16), em seguida, apresenta as proposições desta Tese, sua situação ao término do trabalho de pesquisa e as causas relevantes que influenciaram os resultados.

PROPOSIÇÃO	SITUAÇÃO	CAUSA
<i>Sistematização</i>	<i>Atingida e Confirmada</i>	<i>As informações normalmente estão dispersas e carecem de um agrupamento racional que favoreça sua utilização.</i>
<i>Favorecimento da Filtragem e Análise dos Dados Operacionais</i>	<i>Atingida e Refutada em Parte</i>	<i>Apesar de estar executável as operações não pareceram tão inteligíveis aos usuários que reivindicaram maior tempo de treinamento e um teste sob carga real de dados para checar os conceitos embutidos na interface.</i>
<i>Geração de um sistema informatizado (Interface) para atingir os objetivos: tecnológico, científico e empresarial</i>	<i>Atingida e a ser confirmada no aspecto empresarial oportunamente. Aspectos tecnológico e científico: satisfeitos</i>	<i>Existe a necessidade de submeter a interface em uma situação de funcionamento em uma empresa que colocaria em checagem direta todas as opções e recursos disponíveis.</i>

Figura 16: Quadro resumo da análise das proposições de pesquisa

7.2- RELAÇÕES ENTRE ESTE DESENVOLVIMENTO E EVOLUÇÕES FUTURAS

Em relação aos objetivos traçados e atingidos na IU KBS- Decisões, em alguns pontos, pode-se ter alguns desdobramentos:

(a) a possibilidade de importação de qualquer tipo de base de dados de sistemas de controles de frotas e o seu devido tratamento interno pela interface;

(b) a opção Projeções poderia ser dotada de um potencial maior de geração de gráficos comparativos e de tendências o que, a partir de um banco de modelos, daria um suporte fantástico ao processo de fazer Previsões. Este banco de modelos teria disponibilizado, por exemplo, os métodos matemáticos mais comuns envolvidos com previsão: média aritmética, média ponderada exponencialmente, regressão linear, método dos mínimos quadrados, etc);

(c) ainda sobre a opção Projeções ela poderia ser desdobrada para a opção de tratar relatórios gerenciais pertinentes à gestão da manutenção industrial capacitando a interface de uma valiosa dinamicidade e flexibilidade transparentes ao usuário mas genérica na sua abordagem e tratamento das bases de dados importadas.

(d) as opções Projeções, Consultas e Casos, poderiam ser dotadas de um mecanismo de refinamento automático de busca de soluções/informações, que ocasionaria (possivelmente em) um salto de qualidade ainda maior nos resultados que a interface apresentaria.

Cite-se como exemplo, a cotação automática de peças e componentes que, usando um algoritmo específico de busca e seleção a partir de um certo número de OM executadas e verificadas as quantidades em estoque, geraria um refinamento que apontaria o

melhor fornecedor para a lista elaborada pelo próprio sistema dos elementos a repor estoques.

(e) a partir do embrião de Data Mining já iniciado na IU KBS- Decisões expandir sua ação e seu potencial, criando meios de gerar algumas heurísticas que possam dar suporte às opções de consultas como ter incorporado ao mecanismo de refinamento de soluções/informações mencionado no item (d), anterior.

7.3- NOVAS POSSIBILIDADES E TENDÊNCIAS PARA FUTUROS TRABALHOS

Poder-se-ia continuar enumerando o que tem como novas possibilidades e/ou tendências de realização de pesquisas e desenvolvimentos para futuros trabalhos:

(f) propiciar o desenvolvimento de uma opção para gerar meios de se executar auditorias internas na empresa a partir de: montagem de questionários interativos na interface, com definição de pesos e/ou graus associados às respostas avaliação estatística das respostas e enviar recomendações às pessoas envolvidas que a partir das respostas tiveram um bom desempenho ou não.

(g) criação de um bloco NEWS onde comunicações importantes, dicas dos colaboradores, informações técnicas, ficassem à disposição para consultas da equipe de manutenção.

(h) criação de um quadro branco virtual para estimular o debate e a resolução de problemas em grupo, podendo até potencializar uma realimentação de CASOS e soluções anteriormente tratadas/propostas.

(i) a geração de um módulo de treinamento tanto para a capacitação conceitual/prática de aspectos genéricos de manutenção, quanto a capacitação (ainda que em pequena escala) de algumas “pequenas” decisões.

Poderia ser dotado de uma interatividade tal que seria uma opção onde o “aprendiz” iria navegando através de páginas padrão Web de uma maneira aleatória e conforme seu entusiasmo e curiosidade, porém, a cada “bloco” de páginas ele só poderia prosseguir a partir da resolução de alguns questionários e listas interativas que mediante uma graduação mínima exigida poderia permitir a evolução para um próximo bloco de páginas.

Seria uma forma de disponibilizar informações e conhecimento e deixar que o aprendiz seguisse o método construtivista de aprendizagem.

(j) uma opção interativa de simulação poderia ser acrescentada fazendo com que o usuário fosse alterando alguns parâmetros numa tela, que representaria o micromundo da gestão da manutenção, e que a partir disso alguns resultados e comportamentos fossem sendo observados.

Este tipo de recurso poderia ser muito útil para evitar que verdadeiras “catástrofes gerenciais” ocorressem apurando o sentido de antecipar-se aos problemas e emergências antes que aconteçam.

É bem verdade que, com o advento da Internet, muitas possibilidades se abrem para dar vazão às idéias e propostas de implementação de disponibilização de conhecimento sob esta forma de veiculação.

Não se pode deixar de mencionar que as possibilidades listadas de (f) a (j) poderiam ser concebidas para um ambiente de aprendizado organizacional mais amplo, por exemplo, numa Intranet, o que seria

perfeitamente viável desde que todos esses itens mencionados levassem em consideração que seu fim seria ser utilizado em ambiente Web o que obrigaria o uso de ferramentas de geração compatíveis e adequadas a este tipo de tecnologia da informação, além de Ter que haver um cuidado e uma preocupação com a segurança das informações tanto no sentido de que perdas de dados sejam evitadas, como no sentido de que informações fossem usurpadas inadvertidamente (para maiores detalhes sobre Perdas de dados e Segurança de Informações, vide Apêndice 02).

Portanto, a conjugação da arte da manutenção e a tecnologia oferecida pela informática, especificamente por sistemas baseados em conhecimento e WEB é o grande desafio a ser equacionado.

Devido a todas as carências do setor de frotas de veículos surgiu essa iniciativa de execução de uma pesquisa e desenvolvimento na área de manutenção de frotas de veículos, com o intuito de influir no crescimento do setor, favorecendo a capacitação, treinamento e a ampliação de fatores de âmbito mais geral, dentre eles, a segurança dos veículos, tornando-os mais confiáveis e disponíveis, trazendo um nível menor de prejuízos para as empresas, preservando vidas humanas. Desse modo, oferecendo uma contribuição teórico-prática com uma boa abrangência para os interessados do setor, cumprindo o papel da prestação de serviços da Universidade à Comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMAN (1997). A situação da manutenção no Brasil: documento nacional. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Manutenção. 134 p.
- ADDIS, T.R. (1985). *Designing knowledge-based systems*. London, Prentice-Hall, 322 p.
- ALDAY, A.S. (1982). *O que deve ser considerado num plano de manutenção*, Junho.
- ALONSO, A. & CASTRO, C.C. (1997). Aspectos gerais de manutenção de sistemas elétricos. *Revista Manutenção y Qualidade*, n. 15, p. 14-6, fev/março.
- ALTER, S. (1977). A taxonomy of decision support systems, *Sloan Management Review*, n. 19, v. 1, p. 39-56.
- ALVAREZ, O.E. (1988). *Manual de manutenção planejada*, João Pessoa, Universitária/UFPB.
- APPLE (1998). *Apple web design guide*. Apple Computer Inc. Dec. 1996. <http://applenet.apple.com/hi/web/web.html> (30 dez.)
- ARCURY FILHO, R. (1997). Manutenção no Brasil: uma visão institucional, In: WORKSHOP MAN-2000, GRUMAN/EESC-USP. *Palestra*. agosto.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1971). TB-19 Grupo 05, *Termos fundamentais de eletricidade*.
- AZEVEDO, C. (1997). Otimização da manutenção pela confiabilidade: abordagem sistêmica aplicada à manutenção industrial. *Revista Manutenção*, n. 65, p. A143-9, julho/outubro.
- AZMY, A. (1998). *SuperQuery: data mining for everyone*. Azmy Thinkware. <http://www.azmy.com/wp1.htm> (30 dez.)
- BALA KRISHNAN, N.T. (1992). A simulation model for maintenance planning, In: PROCEEDINGS OF THE 1992 ANNUAL Reliability and Maintainability Symposium, Las Vegas, NV, USA, Jan 21-23, *Palestra*. p. 109-118.

- BALLOU, R.H. (1997). Business logistics - importance and some research opportunities, *Revista Gestão & Produção*, v. 4, n. 2, p. 117-129, agosto.
- BARROS, L. (1997). A global view of industrial logistics, *Revista Gestão & Produção*, v. 4, n. 1, p. 150-158, agosto.
- BARSTOW, D.R. (1979). *Knowledge-based program construction*, Elsevier North Holland, Inc., 262 p.
- BERMUDES Jr, O. (1993). Ônibus de luxo conquista a preferência dos turistas, *Revista Eu Rodo*, Publicação da Volvo do Brasil Veículos Ltda, São Paulo, n 65, julho, p. 4-9.
- BIELAWSKI, L. & LEWAND, R. (1991). *Intelligent systems design: integrating expert systems, hypermedia, and database technologies*, New York, John Wiley & Sons.
- BISPO, C.A.F. (1998). Uma análise da nova geração de sistemas de apoio à decisão. São Carlos. 165p. Dissertação (Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), Universidade de São Paulo (USP).
- BLOCH, H.P. & CARROLL, J.R. (1990). Preventive maintenance can be more effective than predictive programs, *Oil and Gas Journal*, v. 88, n. 31, julho, p. 81-85,86.
- BOTOMÉ, S.P. (1997). Processos comportamentais básicos em metodologia de pesquisa: da delimitação do problema à coleta de dados. *Revista Chronos. Caxias do Sul: Educ.* v. 30, n. 1, p. 43-69, jan/jun.
- BOWERSOX, D.J. & CLOSS, D.J. (1997). Brazilian logistics: a time for transition, *Revista Gestão & Produção*, v. 4, n. 2, p. 130-139, agosto.
- BRANCO FILHO, G. (1984). *Um estudo sobre backlog*, 24.º Seminário de Manutenção, IBP.
- BRANCO FILHO, G. (1996). *Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade*, Rio de Janeiro: ABRAMAN, 122p..
- BRENNAN, J.J. & ELAM, J.J. (1986). Understanding and validating results in model-based decision support systems, *Decision Support Systems*, v. 2, p. 49-54.

- BUEHRING,V. & UHLEMANN,K.-D. & WILHELM,K. (1990). Computer-aided disposition of the reserve of spare parts, *Engineering Costs and Production Economics*, v. 19, n. 1-3, May, p. 133-137.
- BURCH,J.G. et alii (1979). *Information systems: theory and practice*, London, J. Wiley Sons.
- CAMPOS,D.F. & GUERRA,A.R.O. (1993). Manutenção de frotas de ônibus: um sistema de apoio à decisão, In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 13., Florianópolis, 1993. *Palestra.*, v. 2, p. 1077-1081.
- CAMPOS,F.C. (1993). O homo informaticus e o fenômeno do downsizing, São Carlos, *Jornal O Diário*, Coluna Informatec, 12 set..
- CAMPOS,F.C. (1994). Um S.A.D. em gerência de manutenção de frotas de veículos. São Carlos. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), Universidade de São Paulo (USP).
- CAMPOS,F.C. (1996). Um sistema baseado em conhecimento para a gerência de manutenção de frotas de veículos como fator de competitividade. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). 16. Ed.. *Anais em CD-Rom*. Piracicaba (SP), outubro.
- CAMPOS,F.C. (1996). Gerenciando a manutenção de frotas de veículos através de um Sistema Baseado em Conhecimento. In: Seminário Paulista de Manutenção, ABRAMAN. 2. Ed.. São Paulo (SP), agosto.
- CAMPOS,F.C. (1998a). Proposta de interface baseada em conhecimento para apoio ao ensino e aprendizado da Gestão de Manutenção de Frotas de Veículos. In: Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo, 2. Ed.. Évora, Portugal, setembro. Anais in: <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/> (30/set).
- CAMPOS,F.C. (1998b). Proposta de interface baseada em conhecimento para suporte à Decisão em Gerência de Manutenção de Frotas de Veículos. In: Congresso Brasileiro de Manutenção, ABRAMAN. 13. Ed. *Anais em CD-Rom*. Salvador (BA), setembro.

- CAMPOS,F.C. (1998c). A tecnologia da informação na vida das empresas: uma pesquisa de campo envolvendo a região de São Carlos e alguns pontos do estado de São Paulo. In: Congresso Nacional de Pesquisadores (CONAPE), Centro de Ensino Superior de São Carlos – ASSER. 2. Ed.. *Anais de Resumo*. São Carlos (SP), novembro.
- CAMPOS,F.C. (1998d). Auditoria de Sistemas aplicada à gestão da manutenção: metodologias e questionários. In: Congresso Nacional de Pesquisadores (CONAPE), Centro de Ensino Superior de São Carlos – ASSER.2. Ed.. *Anais de Resumo*. São Carlos (SP), novembro.
- CARVALHO,L.T. (1993), Manutenção e a arquitetura organizacional competitiva , In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., São Paulo, outubro, TT066.
- CARVALHO,R.S.N. & ALVES,J.E. (1993). Manutenção baseada em confiabilidade (MBC) na Petroflex, In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., São Paulo, outubro. *Anais*. TT074.
- CASTRO,D.A. (1993). Uma abordagem sobre a baixa performance da manutenção, In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., São Paulo, outubro. *Anais*. TT100.
- CATALAN,D. (1993,). Desafios do gerenciamento de manutenção, *Revista Manutenção*, n. 40, p. 31-4.
- CHORAFAS,D.N. (1988). *Sistemas especialistas: aplicações comerciais*. São Paulo: McGraw-Hill, 254 p.
- COCHRAN,K.G. (1991). Artificial Intelligence techniques applied to vehicle management system diagnostics, In: *Proceedings IEEE/IAAA 10th Digital Avionics System Conference Proc*. Piscataway, NJ, USA, October, p. 14-7.
- Congresso Brasileiro de Manutenção, 1., São Paulo, 1986. *Anais*. ABRAMAN.
- Congresso Brasileiro de Manutenção, 12., São Paulo, 1997. *Anais*. ABRAMAN.

- Congresso Brasileiro de Manutenção, 13., Salvador, 1998. *Anais. ABRAMAN.*
- CONNELL,N.A.D. & POWELL,P.L. (1990). Comparision of potential applications of expert system and decision support systems, *Journal of the Operational Research*, v. 41, n. 5, May, p. 431-9.
- COTTI,L.R.M.C. (1989). Formulários para administração racional da frota, São Paulo, Ed. Síntese Ltda..
- COUSINS,L. & DAILEY,W. & PUZNIAK,T.J. (1988). PC based analyzer maintenance management system, In: *Proceedings of th 34th al ISA Analysis Division Symposium*, v. 23, May 11-13, p. 133-147.
- CUNHA,C.J.C. & GUIMARÃES,V.N. (1993). O significado de racionalidade em problemas de decisão. In: Encontro Nacional de Engenharia de rodução (ENEGEP),13.,*Palestra*. Florianópolis, v. 2, outubro, p. 1025-9.
- DATASAGE (1998). CirrusNet: an automatic pattern recognition solution for data mining.
http://www.cirrusrec.com/Papers/DM_WP/DM_WP.html (30 dez.)
- DELLAGNELO,E.H.L. (1993). A informática e a divisão do trabalho: um caso para análise, In: Encontro Nacional de Engenharia Produção (ENEGEP), 13., *Palestra*. Florianópolis, v. 2, p. 1273-8.
- DIPPENAAR,D. (1988). Integrated maintenance information management, *South Africa Mechanical Engineer*, v. 38, n. 11-12, 6 p.
- DUFFUAA,S.O.; SHUAIB,A.N.; RAOUF,A.; BUDAIR,M.O. (1992,). Evaluation of maintenance systems, *Journal of King Saud University, Engineering Sciences*, v. 4, p. 29-43.
- EBERHART,R.C. & DOBBINS,R.W. (1990). *Neural network PC tools: a practical guide*. EUA: Academy Press.
- ESDRAS,R.L. (1993). PQuEM - Programa de garantia da qualidade na engenharia de manutenção, In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., São Paulo, outubro, TT058.

- FERNANDES, F.C.F. (1991). *Concepção de um sistema de controle da produção para a manufatura celular*, São Carlos, 261 p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (EESC-USP).
- FERREIRA, A.B.H. (1977). *Minidicionário da língua portuguesa*, Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira.
- FINLAY, P.N. & MARTIN, C.J. (1989). The state of decision support systems: a Review, *Omega*, n. 17, v. 6, p. 525-31.
- FREEDMAN, R. & KLEIN, R. & LEDERMAN, J. (1998). *Leveraging your hidden assets to improve ROI: a case study in the credit card business*. Capital Markets, 1995.
http://www.think.com/html/products/darwin/r_intro.htm (30 dez.)
- FUSCO, J.P.A. (1997). Unidades estratégicas de negócios - uma ferramenta para gestão competitiva das empresas, *Revista Gestão & Produção*, v. 4, n. 1, p. 36-51, abril.
- GABAN, A.R. (1997). Manutenção: fator estratégico e de competitividade na empresa moderna, In: WORKSHOP MAN-2000, GRUMAN/EESC-USP, agosto.
- GALLEGOS, J. (1993). Manutenção baseada em confiabilidade, Rio de Janeiro, *Revista Manutenção*, n. 44, set-outubro, p. 23-6.
- GARNTON, C. & WATSON, H.J. (1985). An investigation of data base requirements for institutional and ad hoc DSS, *Data Base*, Verão.
- GEHL, P. (1989). Choosing a computerized maintenance management system, *SME Technical Paper (series) MS*, var paging MS, 89-341.
- GIL, A.L. (1992), *Qualidade total em informática*, São Paulo: Ed. Atlas, 200p.
- GORRY, G.A. & MORTON, M.S.S. (1971). A framework for management information systems, *Sloan Management Review*, v. 13, p. 55-70, Fall.
- GRAHL, E. & MERLO, R.B. (1993). Um protótipo de gerador de sistemas de apoio à decisão, In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 13., *Palestra*. Florianópolis, out, v. 2, p. 1116-1121.

- GUERRA,A.R.O. et alii (1991a). Sistema de informação como apoio às atividades de manutenção de uma empresa de transportes urbanos rodoviários, In *Anais: CEM-NNE/91,1.*,Natal (RN), p. 321-8.
- GUERRA,A.R.O. (1991b). Desenvolvimento de um sistema de informações como apoio às atividades de manutenção de uma empresa de transportes urbanos rodoviários ,In: Encontro Nacional da ANPAD, 15., Belo Horizonte (MG), *Palestra*. Belo Horizonte,ANPAD, ,p.79-87.
- GUERRA,A.R.O. (1992). Gerência de manutenção de frota de ônibus um sistema de apoio à decisão. Natal. 288p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).
- GUTHERY,E.E. & ECK,R.D. (1990). Evaluation measures for a model base for an information system architecture DSS, In: *Proceedings of the 23th Annual Hawaii International Conference on System Scienses*, v. 4, Emerging Technologies and Applications Track, Univ. Hawaii, Jan 2-5.
- HAM,I. (1987). *Industrial engineering handbook*, USA, John Wiley & Sons, Inc. Publishers.
- HARPER,N. (1989). Computer as a maintenance tool, *Internationale Seilbahn-Rundschau*, n. 3, Aug-September, p. 21-2.
- HIND,D.J. (1989). Maintenance - the state of the art, *Mining Technology*, v. 71, n. 819, Janeiro, p. 10-3.
- HEDBERG,S. (1993). New knowledge tools, *Revista Byte*, v. 18, n. 8, p. 106-110, july.
- HOGUE,J.T. (1991). Uma estrutura para análise do envolvimento da gerência em sistemas de apoio à Decisão, In: SPRAGUE Jr., R.H. & WATSON,H.J., *Coletânea: Sistema de Apoio à Decisão Colocando a Teoria em Prática*, Rio de Janeiro, Ed. Campus, p. 57-75.
- HOPPEN,N. & ESPERANÇA,L.G. (1989). Geradores de sistema de apoio à decisão e seu uso num processo de gestão orçamentária, São Paulo, *Revista de Administração de Empresa*, v. 29, n. 2, 33-45, Abril/Junho.
- KARDEC,A. & NASCIF,J. (1998). Manutenção: função estratégica. Rio de Janeiro, Quality Mark Ed., 287p.

- KELLER,R. (1991). Tecnologia de sistemas especialistas: desenvolvimento e aplicação. São Paulo: MacGraw-Hill, 292p.
- KELLY,A. & HARRIS,M.J. (1980), Administração da manutenção industrial, Londres, tradução de Mario Amora Ramos, IBP.
- KEEN, P.G.W. & MORTON, M.S. Scott (1978). *Decision support systems, an organizational perspective*, Addison Wesley Pub. Co..
- KIMBALL,R. (1998). *Digging into data mining*. DBMS Magazine, oct. 1997. <http://www.dbmsmag.com/9710d05.html> (30 dez.)
- KING,D.J. (1990). Administrators and computerized maintenance management systems a case of study, *Biomedical Instrumentation & Technology*, v. 24, n. 4, Jul-August, p. 254-8.
- KNEZEVIC,J. (1990). Realibility and maintenance, *Gas Engineering and Maintenance*, v. 30, n. 1, Janeiro, p. 8-14.
- KORTH,H. & SILBERSCHATZ,A. (1989). *Sistemas de banco de dados*, São Paulo, Ed. McGraw-Hill, 582 p.
- KOWALIK, J.S. (1986): *Knowledge based problem solving*, Prentice-Hall, New Jersey, 336 p.
- KONDO,Y. (1994). *Motivação humana: um fator-chave para o gerenciamento*. São Paulo: Ed. Gente,214p..
- KOSTIC,S. & PENDIC,Z. (1990). Optmization of spare parts in a multilevel maintenance systems, *Engineering Costs and Production Economics*, v. 20, n. 1, Julho, p. 93-9.
- KUSIAK, A. (1989). *Knowledge-based systems in manufacturing*, Taylor & Francis Ltd., 387 p.
- LAMBERT,B. (1998). Break old habits to define data warehousing requirements. *Data Management Review*, Dec. 1995. <http://www.data-warehouse/resources/articles/lamber11.htm> (30 dez.)
- LANTIMES (1998). *O perigo ronda as empresas*. São Paulo, n. 03, p. 4-6. Edição Especial.

- LIEBOWITZ,J. (1993). Roll your híbridos, *Revista Byte*, v. 18, n. 8, july, p. 113-5.
- LINZMAYER,E. (1985). Administração de materiais, *Curso de Manutenção Industrial*, Instituto Mauá de Tecnologia.
- LITTLE,J.D.C. (1970). Models and managers: the concept of a decision calculus, *Management Science*, v. 16, n. 8, p. 466-485, April.
- LOBATO,J.O.R. (1993). O gerente de manutenção atropelado pelo dia-a-dia, In: Congresso Brasileiro de Manutenção, São Paulo, outubro. TT059.
- LUKICH,J.M. & BRANDT,W.D. (1991). Integrated diagnostics for the vehicle system, *SAE (Society of Automotive Engineers) Transactions*, v. 100, n. 2, September, p. 503-9.
- MANAGO,M. & AURIOL,E. (1996). Mining for OR, USA: *OR/MS Today*, n. 1, v. 23, february, p. 28-32.
- MANN,R. & WATSON,H. (1984). A contingency model for user involvement in DSS development, *MIS Quaterly*, v. 8, n. 1,março, p. 27-38.
- MANNI,L.C. & DORSA,L.F.A (1998). Data warehouse: gerenciando a qualidade dos dados. *Developers' Magazine*, n. 18, fev., p. 20.
- MARCH,J.G. (1991). How decisions happens in organizations , *Human-Computer Interaction*, v. 6, n. 2, p. 95-117.
- MCDOWELL,J. (1991). Electronics maintenance truck and bus fleets, *SAE Technical Paper Series*, November, 10 p.
- MELLO,J.C. (1975). *Planejamento dos transportes*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil,192p..
- MENCONI,D. (1998). A mineração de informações, *Revista Info Exame*, n. 144, p. 92-3, março.
- MERRIT,D. (1993). Integrating Objects with knowledge bases, *Object Magazine*, New York, n. 2, v. 6, march-april.
- MIRSHAWKA,V. (1991). *Manutenção preditiva*, São Paulo, McGraw-Hill. 318 p.

- MIRSHAWKA,V. & OLMEDO,N.L. (1993). Manutenção participativa. *Revista Qualimetria*, n. 19, Março, p.35-41.
- MIZOKAWA,T. & YORO,T. & NIGA,H. & NAKAMURA,J. & UDAGAWA,N. & HASEGAWA,T. (1989). Maintenance information control system using personal computers in LAN environment, *R & D, Research & Development (Kobe Steel Ltda.)*, v. 39, n. 4, October, p. 113-6.
- MOCKLER,R.J. & DOLOGITE,D.G. (1992). *Knowledge-based systems: an introduction to Expert Systems*,USA:Macmillan Pub. Company,792 p.
- MOLICH,R. & NIELSEN,J. (1990). Improving a human-computer dialogue, *Communication of ACM*, v. 33, n. 3, march.
- MORAIS,V.O. (1993). TPM - manutenção produtiva total - aplicação prática na refinaria da ALUMAR, In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., *Palestra*. São Paulo, outubro, TT069.
- MORTON,M.S.S. (1971). *Management decision systems: computer-based support for decision making*, Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University Press, Boston,.
- MOUBRAY,J. (1997). RCM2: uam desafio para a manutenção, *Revista Nova Manutenção y Qualidade*, jun/julho, n. 17, p. 2-5.
- MOURA,R. A. (1997). Check sua manutenção, *Jornal do IMAM*, n. 44, junho, p. 1 e 5.
- MOURA,F.P. (1996). Manutenção produtiva total ou manutenção da produtividade total? *Revista Manutenção*, n. 59, julho, p. A67 a A71.
- NAGAO,S. & SALLES,N.P. (1997). Manutenção centrada em confiabilidade: experiência na Rhodia S/A, In: WORKSHOP MAN-2000, GRUMAN/EESC-USP, agosto.
- NAJJAR,R. (1984). Manutenção de frotas e equipamentos móveis, *Curso de Manutenção Industrial*, Instituto Mauá de Tecnologia.
- NAZARENO,C. & COSTA,H.R. & BARROS,W.L. S. (1993). A missão qualidade, In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., *Palestra*. S.Paulo, outubro, TT037.

- NEPOMUCENO,L.X. (1989). *Técnicas e manutenção preditiva*, São Paulo, Ed. Blucher.
- NEVES,A.C. (1992). Indicadores de qualidade e produtividade, *Revista Controle da Qualidade*, São Paulo, n. 10, set-outubro, p. 10-3.
- NEWELL,A. & SIMON,H.A. (1972). *Human problem solving. USA*: Prentice-Hall, 920p..
- NOVAES,A.G. (1981). *Modelos em planejamento urbano, regional e de transportes*. São Paulo: Edgard Blücher,290p..
- NOVAES,A.G. (1986). *Sistemas de transportes*. São Paulo: Edgard Blücher,151p..
- NOVAES,A.G. (1989). *Sistemas logísticos: transporte, armazenagem e distribuição física*. São Paulo: Edgard Blücher,372p..
- NOVAES,A.G. (1993). Pré-seleção do tipo de veículo para distribuição física de produtos, In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 13., Florianópolis. outubro, v. 2, p. 1082-7.
- NUTT,P.C. (1992). Influence of direction setting tactics on success in organizational decision making *European Journal of Operational Research*, v. 60, n. 1, Jul 10, p. 19-30.
- OKOGBAA,G. & HUANG,J. & SHELL,R.L. (1992). Database design for predictive preventive maintenance system of automated manufacturing system, *Computers & Ind. Engineering*, v. 23, n. 1-4, November, p.7-10.
- OLIVEIRA,L.W. (1993). A segurança da boa manutenção para evitar acidentes de trânsito, In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., S.Paulo. *Palestra*. outubro.
- OLIVEIRA, J.P. (1997). A terceirização da manutenção, In: WORKSHOP MAN-2000. *Palestra*. GRUMAN/EESC-USP, agosto.
- OZDEMIREL,N.E. & SATIR,A. (1987). Design of a decision support system for detailed scheduling. *Information & Management*, v. 12, n. 5, p. 247-256.

- PACHUCKI,W.J. (1991). Computerized maintenance management information systems. a valuable tool. *Mining Engineering*, v. 43, n. 1, Janeiro, p. 33-5.
- PÁDUA,E.M.M. (1997). *Metodologia de pesquisa – abordagem teórico-prática*. Campinas: Papirus Editora, 2.a edição, 254 p.
- PINTO,A.K. (1993). A terceirização na manutenção: redução de custos ou opção estratégica? In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., São Paulo, *Palestra*. outubro.
- PRESSMAN,R.S. (1987). *Software engineering - a practitioner's approach*. Singapura, Fong & Sons Printers Pte Ltd.
- PRINCE,R. (1975). *Sistemas de informação*. São Paulo, USP e LTC.
- RAMA,L.C. & ABRAHAM,M. (1997). Aplicações do OEE – Overall Equipment Effectiveness em uma indústria automobilística. São Paulo: Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP – Depto. de Engenharia de Produção. (BT/PRO/031).
- RATHWELL,M.A. & BURNS,A. (1985). Information systems support for group planning and decision-making activities. *MIS Quaterly*, v. 9, n. 3, p. 255-271, September.
- REGRA,J. (1993). Na direção certa, São Paulo, *Jornal Direção*, n. 1.
- REGRA,J. (1993). Controle de frota informatizado: custos e benefícios, São Paulo, *Jornal Direção*, n. 1.
- REGRA,J. (1993). Frota: menos custo, mais lucro, São Paulo, *Jornal Direção*, n. 1.
- RIBEIRO FILHO,A. (1998). Segurança de Dados. *Palestra*. Senac, São Carlos, 24 de junho.
- RIBEIRO,P.J.A. (1989). Planejando a informatização na empresa: considerarações e diretrizes, *Planejamento e Gestão*, n. 2, v. 1, setembro.
- RIOS,L.O. (1997). A importância da inclusão de manutenção no planejamento estratégico, In: WORKSHOP MAN-2000. *Palestra*. GRUMAN/EESC-USP, agosto.

- RIVALDO,R.M. (1989). Inteligência artificial e automação industrial. *Revista Controle e Instrumentação*, p. 41-6, maio.
- RODRIGUES,H. & PEREIRA,C.A., Implantação de manutenção preventiva utilizando ferramentas do gerenciamento da qualidade total na SUPEL CVRD, In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., São Paulo. Palestra. outubro, TT006.
- SALATA Jr.,F.R. & YOSHIZAKI,H.T.Y. (1993), Modelo de apoio à decisão de roteamento na distribuição física de produtos perecíveis. *Revista Produção*, v. 3, maio, p. 45-51.
- SANTHANAM,R. & ELAM,J. (1998). A survey of KBS research in decision sciences. *Journal of Operational Research Society*, v. 49, n. 5, P. 445-457, May.
- SANTOS,C.A.A. (1997). TPM para operadores. *Curso do Núcleo de Automação Hidráulica e Pneumática (NAHP)*, SENAI, São Paulo, agosto.
- SANTOS,A.C. (1998). *O projeto da interface do usuário*. Mini-Curso. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Depto. Computação.
- SCHEUER,L.A. (1993). Qualidade, uma tendência mundial. *Revista Manutenção*, Rio de Janeiro, n. 44, set-outubro, p. 3.
- SHERWIN,D.J. (1990). Design for a comprehensive maintenance planning recording and optimization system, *Engineering Costs and Production Economics*, v. 20, n. 1, Julho, p. 37-42.
- SHNEIDERMAN,B. (1992). Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction. EUA: Addison-Wesley. 573p.
- SILVA,A.V. & CAMPOS,D.F. (1993). Gestão de materiais em uma empresa de transportes urbanos rodoviários: uma abordagem sistêmica, In: ENEGEP, 13., Florianópolis. Outubro. p. 1092-7.
- SILVA,A.N.R. & FERRAZ,A.C.P. (1991). Transporte público urbano - operação e administração, *Publicação EESC-USP 063/91*, São Carlos, julho, 81 p.
- SILVERMAN,B. (1987). *Expert systems*. EUA: Addison-Wesley.

- SMALL,R.D. (1998). Debunking data mining myths. Information Week, 20 jan. 1997. <http://techweb.cmp.com/iw/614/14oldat.htm> (30 dez.)
- SOARES,M.G. & CAIXETA FILHO,J.V. (1997). Caracterização do mercado de fretes rodoviários para produtos agrícolas, *Revista Gestão & Produção*, v. 4, n. 2, p. 186-203, agosto.
- SPRAGUE Jr.,R.H. & CARLSON,E.D. (1982). *Building effective decision support systems*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs (NJ).
- SPRAGUE Jr.,R.H. & WATSON,H.J. (1991). Estrutura para o desenvolvimento de um SAD, In: SPRAGUE Jr.,R.H. & WATSON,H.J., Coletânea: Sistema de Apoio à Decisão - Colocando a Teoria em Prática, Rio de Janeiro, Ed. Campus, p. 9-42.
- SPRAGUE Jr.,R.H. (1987). DSS in context, *Decision Support Systems*, v. 3, p. 197-202.
- SROUR,R.H. (1993). A que veio a terceirização, *Revista Treinamento & Desenvolvimento*, São Paulo, n. 2, janeiro, p. 26-30.
- STABELL,C.B. (1987). Decision support systems: alternative perspectives and schools, *Decision Support Systems*, v. 3, p. 243-251.
- SULAIMAN,A. & SOUZA,J.M. (1997). Prospecção de conhecimento em banco de dados. *Developers' Magazine*, n. 6, p.38-9, fev..
- TAVARES,L.A. (1987). *Controle de manutenção por computador*. Rio de Janeiro, JR Ed. Técnica, 1987.
- TAVARES,L.A. (1993). Análise e diagnóstico - nova modalidade para melhoria do processo de gestão da manutenção, In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., São Paulo, outubro, TT121
- TAVARES,L.A. (1996). *Excelência na Manutenção*, Ed. Casa da Qualidade, 153 p.
- TEIXEIRA,J.E. (1993). Muito além da fé e da competência técnica, *Revista Treinamento & Desenvolvimento*, São Paulo, n. 2, janeiro, p 14-8.
- THESIN,M. et alii (1986). Custos de pneus e borracharia no transporte coletivo, *Revista de Transportes Públicos - ANTP*, p. 77-93.

- TRAEGER,A. (1995). A modernização da manutenção, *Revista Controle da Qualidade*, n. 33, fevereiro, p. 22-5.
- VALENTE, A M. et. al. (1997). *Gerenciamento de transportes e frotas*. São Paulo, Ed. Pioneira. 215p.
- VARGA,C. (1996). Aprendizagem coletiva. *Revista Qualimetria*, n. 55, março, p. 40-3.
- VAZ,J.C. (1985). Almoxarifado e materiais de manutenção, *Curso de Manutenção Industrial*, Instituto Mauá de Tecnologia,.
- VAZSONYI, A. (1982). DSS, computer literacy and eletronic models, *Interfaces*, v. 12, n. 1, p. 74-8.
- VIANNA,L.P. (1993). Obsolescência programada: um benefício da manutenção de primeiro mundo, In: Congresso Brasileiro de Manutenção, 8., *Palestra*. São Paulo, outubro, TT017.
- VIEIRA,M.G. (1991). Introdução à manutenção. *Publ. EESC-USP*, n. 017/92, São Carlos, 15 p.
- VIANNA,L.P. (1997). Manutenção no século XXI: qual seu destino? In: WORKSHOP MAN-2000. *Palestra*. GRUMAN/EESC-USP, agosto.
- WATSON,H.J. & SPRAGUE Jr.,R.H. (1991). Os componentes de uma arquitetura para DSS, In: SPRAGUE Jr.,R.H. & WATSON, H.J., Coletânea: Sistema de Apoio à Decisão - Colocando a Teoria em Prática, Rio de Janeiro, Ed. Campus, p. 127-148.
- ZEN,M.A.G. (1997). O profissional de manutenção e a reestruturação na área de manutenção, In: WORKSHOP MAN-2000, *Palestra*. GRUMAN/EESC-USP, agosto.
- ZUCCA,A.J. (1980). *Manutenção preventiva caminho a zero defeito*. São Paulo, Ed. McGraw-Hill.

Algoritmo Genético: técnica baseada em seleção natural. Gerações de seqüências de bits são criadas, combinadas e avaliadas através do uso de operações de semelhança genética para encontrar soluções quase ótimas – HEDBERG (1993).

Análise de Árvore de Panes: análise, apresentada na forma de árvore, para determinar quais modos de pane de subitens, quais eventos externos ou quais combinações destes modos ou eventos podem resultar em um dado modo de pane de um item – BRANCO FILHO (1996).

Análise de Falhas: exame lógico e sistemático de um item que falhou, para identificar e analisar o mecanismo, a causa e as conseqüências da falha – BRANCO FILHO (1996).

Bloqueio: na área de qualidade é a eliminação da causa fundamental de um problema. Dentro do ciclo do PDCA, conforme transmitido pela Fundação Christiano Ottoni, pelo Prof. Falconi, o bloqueio só será efetivo após a etapa de verificação (CHECK) e da padronização das atividades e providências (ANÁLISE) – BRANCO FILHO (1996).

CBR: inferência com base em relatos de casos, ou seja, é uma programação por meio de exemplos nos quais o conhecimento é armazenado na forma de experiências ou relatos de casos – HEDBERG (1993).

Curva da Banheira: essa denominada curva, corresponde aos períodos de vida de um item genérico contemplando os três tipos de comportamento. A primeira fase é conhecida como "amaciamento" ou "período de mortalidade infantil" em que a probabilidade de ocorrer uma falha hoje é grande. A segunda fase corresponde à chamada "vida útil" onde a taxa de falha permanece estável com o tempo. A fase final equivale ao fim da vida útil que é caracterizada por altos custos operativos e baixos índices de confiabilidade. Neste ponto ou o item é alienado ou sofre um grande reparo e retorna próximo ao estágio inicial - NEPOMUCENO (1989).

Data Warehouse: também é chamado de armazém de dados, que tem como objetivo básico satisfazer as necessidades dos usuários quanto às possibilidades de se realizar consultas e análises necessárias para o gerenciamento dos negócios. É um sistema complexo que integra muitos componentes: diversos tipos de software e de hardware, redes

de computadores, sistemas de comunicações de dados, servidores, mainframes e sistemas de administração de banco de dados, como também muitas pessoas de diferentes unidades organizacionais, com objetivos diferentes – LAMBERT (1998) e MANNI & DORSA (1998).

Data Mining: termo conhecido como “mineração ou garimpagem de dados” e descreve uma variedade de ferramentas que processam dados e geram estratégias que aumentam a utilidade dos dados armazenados em banco de dados corporativos. Enquanto não há uma definição universalmente aceita por isso este termo é usado sempre que um processo tenta descobrir informações escondidas em um banco de dados – DATASAGE (1998)

Defeito: (BRANCO FILHO (1996))

- a) não atendimento de um requisito de uso pretendido ou de uma expectativa razoável, inclusive quanto à segurança;
- b) qualquer desvio de uma característica de um item em relação aos seus requisitos.

Downsizing: palavra de origem inglesa usada para exprimir a atividade de redução de níveis hierárquicos em uma empresa, com a finalidade de fazer com que os níveis operacionais fiquem mais próximos da alta administração o que deverá tornar a empresa mais eficaz e eficiente e mais ágil – BRANCO FILHO (1996).

Engenharia de Manutenção: órgão consultivo, normalmente a nível de staff, que constitui o sistema de controle da gerência de manutenção para corrigir e melhorar a gestão. Sua missão é aperfeiçoar as técnicas de organização e os métodos e procedimentos do trabalho, favorecendo a implantação da Política de Manutenção mais adequada e o desenvolvimento de novas idéias, novos métodos de trabalhos e de controle – BRANCO FILHO (1996).

Índice de confiabilidade: é um valor numérico que avalia o estado do equipamento no que diz respeito à possibilidade que ele tem de realizar satisfatoriamente as horas de funcionamento programadas para produção, de forma contínua, segura e eficiente. A confiabilidade é, portanto, um parâmetro que caracteriza a necessidade de manutenção requerida por um determinado equipamento - COTTI (1989).

Índice de disponibilidade: é também um valor numérico muito usado e diz respeito aos veículos que estão "disponíveis" para operar. Mede-

se através da divisão do número de veículos disponíveis para operação pelo número total de veículos - COTTI (1989).

KBS: Sistema Basêado em Conhecimento, um aplicativo para representação de conhecimento dotado da habilidade de analisar este conhecimento usando regras SE...ENTÃO - HEDBERG (1993).

Manutenção: é a atividade que se destina a manter em condições de funcionamento os equipamentos e as instalações, de modo que a empresa tenha a produtividade que deseja. A origem da palavra manutenção é latina que compondo-se as palavras Manus (mão) + Téner (sensível), significava "que sabiam mexer nas máquinas, com as mãos" - VIEIRA (1991).

Manutenção corretiva: é definida como sendo aquela em que são realizados reparos de falhas que impossibilitam a continuidade funcional do equipamento e obrigam a uma parada imprevista - ABNT (1971).

Manutenção sistemática: é a assistência técnica dada ao equipamento com a frequência em função da vida útil física que possui um elemento constituinte do sistema, a partir da qual o mesmo deve ser trocado independentemente de seu estado e condição - ALVAREZ (1988).

Manutenção preditiva: é a assistência técnica dada ao equipamento, mediante o acompanhamento, medição, análise e comparação de índices e parâmetros indicativos do estado e condição do sistema, comparados com padrão de desempenho ótimo ou de projeto (análise por sintomas característicos), sendo alguns destes parâmetros: pressão, temperatura, vibrações, análises químicas, índices de desgaste, potência, vazão, velocidade, consumo e outros - ALVAREZ (1988).

Manutenção preventiva: corresponde a inspeções com frequência pré-fixada, ajustes, conservação e eliminação de defeitos que previnem as falhas - ABNT (1971).

Manutenção Produtiva Total (do inglês, Total Productive Maintenance – TPM): sistema de organização do trabalho, no qual parte da manutenção (limpezas, lubrificações, ajustes, troca de ferramentas e peças de desgaste, pequenos reparos e verificações, inspeção visual) é realizada pelo operador do equipamento ou máquina, ficando a cargo da própria organização de manutenção as

inspeções, revisões e reparos de maior porte – BRANCO FILHO (1996).

Ordem de trabalho (ou serviço): instrução escrita que define o trabalho que deve ser realizado pela organização de manutenção – BRANCO FILHO (1996).

Otimização da manutensibilidade: é a assistência técnica dada ao equipamento, visando melhorar o projeto original, com intuito de aumentar a eficiência do sistema, diminuir a incidência de falhas, aumentar o índice de confiabilidade, melhorar as condições de acesso, de visão e de manutenção dos elementos, aumentar a vida útil do equipamento e eliminar ao mínimo a necessidade de manutenção, melhorando também as condições funcionais e operativas - ALVAREZ (1988).

Manutenção por oportunidade: "correspondente a trabalhos corretivos de manutenção executados na primeira oportunidade surgida devido a uma parada imprevista de um equipamento ou instalação. Usada normalmente quando o componente é complexo e demanda um tempo longo de manutenção" – KELLY & HARRIS (1980) e BRANCO FILHO (1996).

Multimídia: apresentação de informações em um computador usando áudio, vídeo, texto, animação e recursos gráficos – HEDBERG (1993).

Rede Neural: um sistema que emula o sistema nervoso humano e o funcionamento do cérebro para processar informação. Redes Neurais são usadas para coisas tais como sensor, processamento de sinal e reconhecimento de padrões – HEDBERG (1993).

Regras: uma técnica de representação do modo humano de solução de problemas e do raciocínio heurístico usando a forma SE...ENTÃO - HEDBERG (1993).

Sistemas baseados em regras: uma abordagem popularizada com os sistemas especialistas que usa regras SE...ENTÃO e estruturas para codificar especialidades em uma base de conhecimento. Um dispositivo de inferência controla como as regras são usadas durante o processo de solução do problema – HEDBERG (1993).

Sistemas de controle semi-automatizados: utilizam computador auxiliando apenas no acompanhamento das manutenções preventivas. O computador vai sendo alimentado por dados de forma a gerar

futuras orientações para a geração das ordens de serviço e, quando conveniente, instruções de manutenção, ferramentas a serem utilizadas e instruções de segurança. O principal relatório de saída corresponde a uma tabela indicando as manutenções realizadas, reprogramadas e canceladas que servirá para análise e tomada de providências pela supervisão - TAVARES (1987).

Sistemas Especialistas (SE): tecnologia projetada para codificar o conhecimento de um especialista em um programa de computador na forma de regras SE...ENTÃO – HEDBERG (1993).

Sistemas "on-line": são semelhantes aos sistemas automatizados, a diferença está em que a entrada dos dados que alimentam o sistema é feita pelo próprio usuário junto a terminais instalados na área de trabalho. O sistema permite a interligação entre o computador central da empresa ("mainframe") e o micro para obtenção de dados oriundos de outras áreas da empresa - TAVARES (1987).

Taxa de falhas: define-se como sendo a relação entre um incremento do número de falhas ocorridas e o incremento correspondente de tempo, em qualquer instante da vida de um sistema, subsistema ou equipamento - ABNT (1971) e BRANCO FILHO (1996).

Terotecnologia: palavra criada em 1972 pelo Comitê instituído em 1970 pelo Ministério da Tecnologia no Império Britânico baseada na palavra grega "terein" que significa, aproximadamente, 'guardar, tomar conta, olhar após'. Isto devido não haverem encontrado palavra que definisse a multidisciplinaridade conceitual que pretendiam. Este Comitê ficou conhecido como Comitê de Terotecnologia. O termo em si designa um conjunto de práticas de gerenciamento, financeiras, técnicas e de outros tipos, que são aplicadas a Ativos Físicos, para reduzir os Custos de Ciclo de Vida. Compreende a especificação e projeto de Itens, tendo em conta sua Confiabilidade e Manutenibilidade, incluindo sua construção, montagem, instalação, colocação em Operação, Manutenção, Reposição, Melhorias e Reformas, com Retro alimentação sobre o projeto, rendimento, comportamento e custos – BRANCO FILHO (1996).

Vida útil: é o período de tempo durante o qual um sistema, subsistema ou equipamento desempenha sua função com uma taxa de falhas aceitável - ABNT (1971) e BRANCO FILHO (1996).

APÊNDICE 1

“Detalhamento do Protótipo SAG_MV”

[fonte: Campos (1994)]

SAG_MV vs. Estruturação de Arquivos

O sistema SAG_MV, através do módulo Decisões, executa o gerenciamento à medida que controla e interage, através dos programas existentes, em todas as entradas e saídas do banco de dados apresentado na figura 05.

Os arquivos usados nesse banco de dados são os seguintes:

- a. *ABLUB* : armazena os dados do abastecimento/lubrificação;
- b. *OM* : armazena os dados das ordens de manutenção;
- c. *SISCOMP*: é um conjunto de arquivos que armazenam os dados dos sistemas de codificações e escopo das revisões;
- d. *VEÍCULOS*: armazena os dados dos veículos;
- e. *VLMMAA*: é o arquivo gerado mensalmente e que armazena os dados acumulativos das quilometragens e outros dos veículos da frota (obs.: MM = mês e AA= ano);
- f. *FORNEC*: armazena os dados dos fornecedores;
- g. *EMPREGAD*: armazena os dados dos empregados que trabalham na oficina;
- h. *MOTORIST*: armazena os dados dos motoristas da frota;
- i. *PNEUS*: armazena todos os dados históricos da vida dos pneus;
- j. *ALARMES*: armazena todas as mensagens de alarme emitidas pelos módulos do sistema e que merecem atenção e providência da gerência de manutenção;
- k. *BOMBAS*: armazena os dados cadastrais das bombas de combustível.

Nesse banco de dados são armazenados todos os dados circulantes pelo sistema e quando necessário dois ou mais deles são acessados para se obter a resposta à solicitação desejada de uma maneira exata e completa, evitando-se assim redundâncias desnecessárias.

A seguir são descritas as principais opções dos módulos de controle e gerenciamento.

OPÇÃO DO ABASTECIMENTO/LUBRIFICAÇÃO

Este sub-módulo tem a incumbência de permitir a entrada e consulta dos dados que as operações de abastecimento e lubrificação dos veículos geram, bem como, no caso da empresa possuir uma (ou

mais) bomba(s) de abastecimento, há a possibilidade de inicializar os acumuladores dos dados das mesmas dentro do sistema.

No ato do registro das informações sobre o abastecimento, uma verificação é feita para se saber se o hodômetro do veículo está em seu pleno funcionamento, se caso apresentar alguma discrepância baseada nas últimas médias de consumo constatadas, uma mensagem de alarme será acionada para um arquivo que o módulo DECISÕES terá acesso para tomar as providências.

Essa mensagem somente será retirada do sistema mediante o número da ordem de manutenção que foi aberta ou de uma justificativa de resolução personalizada pela gerência da manutenção.

A importância desse módulo reside no fato de que todo o registro de quilometragem dos veículos feito no ato do abastecimento atualizará os dados dos componentes dos sistemas e os dados dos pneus alocados nos veículos.

OPÇÃO SERVIÇOS

Este enfoque é composto por quatro sub-opções: borracharia, reparos, revisões e emissão de Ordens de Manutenção (como visto na figura 04).

A sub-opção **Borracharia** é relevante e tem um certo destaque

Abastecimento / Lubrificação			
Veículo: _____	Bomba: ____ Km Odômetro: _____		
Quantidade Combustível: _____	Quantidade Lubrificante: _____		
<table border="1"><tr><td>Retirada: _____</td></tr><tr><td>Destino: _____</td></tr></table>		Retirada: _____	Destino: _____
Retirada: _____			
Destino: _____			

Figura 17: tela padrão para o Abastecimento/Lubrificação

porque os pneus representam o terceiro maior custo na composição do custo operacional dos transportes, sendo superado pelo custo da mão-de-obra e dos combustíveis.

As informações de apoio à decisão para o setor são tão importantes que GELLI (2) narra o fato acontecido numa empresa paulista que teve um prejuízo equivalente ao valor de um SCANIA T112W devido à aquisição inadequada de 450 pneus de uma marca de baixo desempenho.

Numa empresa que opera com frota de veículos o componente pneu assume um importante papel desde a sua aquisição, condições e controles de armazenamento até o fato que sem ele estar em perfeitas condições de uso o veículo não pode atender às necessidades do usuário, logo é um veículo a menos na rua em operação normal, é um problema a mais para a empresa cuidar.

Thesin et al. (1986) afirmam que a confiabilidade dos serviços de uma borracharia é diretamente correlacionada com as adequações da mesma a padrões específicos de qualidade em pneus.

Existem três fatores relevantes que possibilitam uma avaliação qualificadora ponderada dos serviços por ela prestados que impedem a dispersão interpretativa de dados.

O primeiro fator trata das CONDIÇÕES ESTRUTURAIS, essencial para evitar-se a precariedade do resultado final da rotina de trabalho desenvolvido na borracharia.

Compreende: infra-estrutura básica (detalhes construtivos e estado de conservação), redes de alimentação (racionalidade na concepção do projeto, implantação e manutenção das redes de ar, água e energia elétrica), armazenamento (controle de condições como luminosidade, umidade e teor de ozônio).

O segundo fator trata das CONDIÇÕES FUNCIONAIS, que faz uma avaliação da adequação da estrutura quanto aos equipamentos e ferramental para implantação funcional da borracharia. Avalia-se os seguintes itens: equipamentos (desde a existência dos mais elementares, além do estado de conservação e instalação), ferramental (devem existir em quantidade proporcional ao exigido pela demanda de trabalho e apresentar níveis de manutenção e armazenagem adequados).

O terceiro fator trata das CONDIÇÕES OPERACIONAIS, porque seria desnecessário ter-se condições estruturais, ferramentas e equipamentos se os operadores dos mesmos não tivessem treinamento adequado para utilizar-se da forma correta.

(2) GELLI, Anselmo, Seminário: A utilização eficiente de pneus, proferido na Jornada de Transporte - Consultoria e Treinamento, Recife, 1991.

Portanto, é necessário observar itens como: recursos humanos e controle técnico.

Baseando-se e observando-se esses critérios a sub-opção Borracharia do módulo de Serviços tem quatro opções:

- Verificação das OM abertas;
- Movimentação de Pneus;
- Reparos de Pneus;
- Desmobilização de Pneus.

Segundo a definição de Ferreira (1977) o termo Reparar é o ato de fazer reparo ou conserto em, é consertar, é retocar, é corrigir.

A gerência de manutenção deve estar atenta ao número de retornos de veículos às oficinas porque ele indica duas coisas: primeiro, o reparo (a manutenção) do componente não está sendo feita adequadamente por algum problema que deve ser avaliado cautelosamente e, segundo, pode estar acontecendo algo com o motorista.

Todo o fato acontecido fora da empresa como chamada por SOCORRO ou por ACIDENTE é tratado como REPARO, portanto, sempre deve ser aberta uma ordem de manutenção para o ocorrido.

As opções de Reparos disponíveis no sistema são:

- Verificação das OM abertas;
- Execução de OM.

A sub-opção *Revisão* considera como premissa que: todo sistema que faz parte de um veículo, de tempos em tempos, necessita ser acompanhado ou revisado em parte ou no total de seus componentes.

A operação normal do dia-a-dia causa um desgaste natural dos componentes levando-os a serem substituídos, reparados ou reconicionados.

As opções de Revisão disponíveis no sistema são:

- Verificação das OM abertas;
- Execução de OM.

Nesse sistema, a REVISÃO GERAL (RG) é programada e realizada a partir de um relatório de um conjunto de componentes pré-selecionados que chegaram a atingir os limites médios de quilometragem estabelecidos pela boa técnica de manutenção.

As revisões preventivas são distribuídas em EXPRESSA (RPE), DE ACOMPANHAMENTO (RPA) e COMPLETA (RPC).

A revisão preventiva do tipo EXPRESSA apenas executa os serviços de manutenção sobre os componentes que na média já

atingiram a quilometragem de vencimento, então eles são pelo menos verificados.

A revisão preventiva do tipo DE ACOMPANHAMENTO de periodicidade semanal, verifica os componentes ligados à segurança de operação do veículo, entre eles: freios, suspensão, pneus, entre outros.

A revisão preventiva do tipo COMPLETA tem seu ciclo determinado pela quilometragem do motor e implica numa revisão interna do mesmo, mais os outros componentes que estão com sua quilometragem média atingindo os limites estabelecidos e outros parâmetros que carecem de manutenção como carroceria, vidros, pintura, etc.

Esse tipo de revisão é determinante para as projeções de novas aquisições de motores ou de veículos, em médio e longo prazo, por isso necessita ser bem planejada, executada e acompanhada.

As revisões GERAIS são sempre executadas em períodos mais longos pré-estabelecidos na opção de configuração SISCOMP - Escopo das Revisões.

É importante frisar que REVISÃO GERAL (RG) não é a mesma coisa que reparo, este último apenas corrige uma falha observada de um sistema ou componente e não tem a abrangência de uma revisão.

O módulo do sistema computacional que faz o acompanhamento das REVISÕES, enquanto ordens de manutenção abertas, é o de SERVIÇOS, sendo que as projeções dos veículos que estão atingindo um limite bom para passar por uma das revisões sai do módulo DECISÕES.

No módulo SERVIÇOS as revisões são tratadas como ordens de manutenção que são emitidas e vêm com uma lista de procedimentos e verificações a serem executadas para um certo veículo.

À medida que por uma razão qualquer, não possa ser atendida, esta ordem de manutenção passa a figurar na lista das pendentes o que favorece o acompanhamento e controle pela gerência da manutenção.

Da mesma forma quando uma ordem de manutenção se encerra, há uma opção denominada de Execução da OM, que fecha a OM e atualiza os dados históricos da base de dados do veículo e da frota como um todo, para fins de controle e da tomada de futuras decisões.

A sub-opção ***Emissão de Ordens de Manutenção*** é o coração central do sistema porque todas as outras opções do módulo de SERVIÇOS são dependentes de uma só coisa, o documento Ordem de Manutenção.

Esse documento garante fisicamente o acompanhamento, o controle, a precisão do atendimento e a priorização de todos os serviços de manutenção solicitados.

O padrão de Ordem de Manutenção adotado, conforme já foi descrito, seguiu criteriosamente todo um conjunto de sugestões, avaliações e correções para se chegar nessa versão compacta, eficaz e completa para o propósito a que se destina.

As vantagens da informatização da Ordem de Manutenção são:

1- criação de um arquivo histórico contendo dados dos reparos e revisões dos veículos;

2- facilidade em se obter informações sobre a natureza e a quantidade de peças substituídas;

3- permite detectar a ruptura de estoque através das ordens de manutenção pendentes por falta de material;

4- detectar carência de pessoal através das ordens de manutenção não cumpridas por falta de tempo;

5- detectar a falta de conhecimento técnico dos mecânicos pelo controle de ordens de manutenção repetidas;

6- detectar uma ordem de manutenção extraviada;

7- detectar solicitações improcedentes;

8- coletar informações sobre o desempenho de peças recondiçionadas;

9- informações sobre tempos dispendidos em tarefas.

Uma ordem de manutenção extraviada pode ser detectada porque, logo após a emissão de uma ordem, digita-se o defeito verificado no sistema.

Essa ordem emitida fica inibida até que a oficina dê um retorno de informação sobre o defeito verificado no formulário que foi para a oficina.

APÊNDICE 2

“Segurança de Dados”

[fontes: Ribeiro Filho (1998) e Bispo (1998)]

Introdução

Os dados/informações são os ativos intangíveis que fazem a diferença na vida das empresas.

Essas informações podem se perder e isso representaria um desastre (ou quase) para o bom andamento dos negócios.

Segundo algumas agências e empresas nacionais e internacionais existem dados estatísticos comprovando o grau de complexidade e frequência que isso pode ter.

A Associação Internacional para Segurança de Dados (ICSA, do inglês International Computer Security Association) levantou em 1997 97.33% das empresas americanas sofreram danos causados por algum tipo de vírus digital;

Já a revista Lantimes (1998) mostra os resultados de uma pesquisa feita em 1997, nos EUA, pelo Computer Security Institute em conjunto com o FBI, com 500 corporações americanas entre instituições financeiras, órgãos do governo e universidades. A pesquisa relaciona os principais tipos de violações eletrônicas e seus percentuais: 72% prejuízos com a quebra da segurança da rede; 44% acesso não autorizado de funcionários; 42% perdas contabilizadas; 25% ataques por negligência com serviços; 24% invasão por meio de sistemas externos; 18% roubo de informações confidenciais; 15% fraudes financeiras e 14% sabotagem de dados ou redes.

Constatação: segurança absoluta não existe!

No Brasil, em 1997: 40.6% das micro empresas foram atingidas por algum vírus digital e conseqüente perda de dados.

Segundo relatos da Network Associates Inc. (NAI, ex-McAfee), a cada mês surgem, no mundo, cerca de 300 novos vírus digitais.

Bispo (1998) relata um exemplo disso sofrido por uma das maiores instituições financeiras brasileiras que teve que paralisar,

momentaneamente, as suas atividades no dia 7 de julho de 1998, devido ao ataque do vírus Knight 7, que não foi detectado pelo sistemas de proteção antivírus pois era uma nova versão do referido vírus a qual os antivírus ainda desconheciam. Houve prejuízos financeiros pela paralisação e prejuízo da imagem da empresa pelo fato ocorrido alterar a confiabilidade total.

Um fator importante também que pode influenciar a segurança de dados é o ambiente físico onde os equipamentos serão (ou estão) instalados. Deve-se ter o cuidado e a atenção de se respeitar as normas e especificações técnicas dos fornecedores dos equipamentos.

O que vem a ser uma perda de informação?

Esta pergunta não tem uma resposta única.

Uma perda de informação pode ser causada por: falha de software, falha de hardware, ataque de vírus digital, erros de backup (“backup cego”), acidentes elétricos e/ou acidentes diversos.

Nota: backup cego é aquele que é feito sempre mas nunca se confere o conteúdo, se de fato existe mesmo incorruptibilidade dos dados ou não. Daí quando se necessita fazer uma recarga não se consegue fazê-lo adequadamente.

O Planejamento do Backup

O planejamento do Backup pode ser feito de maneira simples, bem programada, porém, sua eficácia depende muito das condições de armazenamento das fitas DAT, zip drive ou disquetes, o que é muito importante.

Os passos básicos de planejamento da execução do backup são:

Antes de efetuar a cópia:

- a) executar programas para checagem de conteúdo da base de dados verificando se estão intactas ou não;
- b) executar programas para checagem de presença de vírus digital;

Periodicidade para efetuar a cópia:

- a) mensal (1 cópia): realizada no fechamento dos meses, ou no primeiro dia útil do novo mês;
- b) dentro de cada mês, fazer uma cópia diária, cada dia com uma fita/zip/disquete diferente e a cada semana completada uma nova cópia é gerada.

Roubo de informação

Há uma constatação de que existem tipos variados de perdas de dados em relação ao tipo de uso desses dados.

Existem verdadeiros ***roubos de informações*** sigilosas e importantes, que podem ser: dados estratégicos, dados de clientes, dados de fornecedores, dados de produção ou até dados de pesquisa.

A ***destruição da informação*** pode ser causada por: funcionários descontentes, sócios zangados e não satisfeitos, ex-funcionários e ex-sócios, concorrentes e hackers interessados em sabotar.

As principais ***ações nocivas*** podem ser: destruição da informação, alteração da informação, incremento da informação e observação da informação.

Quem é o responsável?

Notar que a pergunta não é:

= “Quem é o culpado?” =

Pode-se responder esta pergunta de três modos diferentes referentes aos tipos de ambientes e plataformas utilizados.

Fase 1) **USUÁRIO** X coordenador da informática

Neste caso o usuário tem alta responsabilidade sobre o que ocorrer e o coordenador da informática nem tanto. É o tipo de situação caracterizado em ambientes que se tem micros stand alone, para uso independente e isolado.

Fase 2) **USUÁRIO =** coordenador da informática

Neste caso o usuário e o coordenador da informática nem tanto tem a mesma intensidade e grau de responsabilidade sobre o que ocorrer. É o tipo de situação caracterizado em ambientes que se tem pequenas redes de micros para uso em grupo.

Fase 3) **USUÁRIO X** coordenador da informática

Neste caso o usuário tem baixa responsabilidade e o coordenador da informática altíssima. É o tipo de situação caracterizado em ambientes que se tem grandes redes de micros, onde a empresa é tratada como um todo, existe Intranet e o uso de todos esses recursos é intenso.

Questões para refletir

É interessante pensar em alguns pontos importantes sobre perda de informações.

- 1) Perdeu-se a informação, e agora?
 - 2) Qual o valor do meu prejuízo a partir da perda da informação?
 - 3) O que precisaria ser feito para voltar à normalidade?
- Qual a estratégia de ação? Qual a melhor?

4) Quanto tempo demoraria?

5) Quanto custaria?

Expandindo a questão (2), tem-se:

- Qual é o valor das informações contidas em computadores (nas empresas/ pessoal)?

Alguns requisitos que geraram essas informações:

- tempo custa, tem subjetividade, tem estratégia, tem conhecimento, tem valor estimável, etc.

Pesquisa da Data Search (EUA)

Esta pesquisa de 1996 aponta os graus de prejuízos em empresas americanas conforme uma graduação crescente.

7% dos prejuízos são pequenos (gente parada, base de dados danificada, redigitação, perda de clientes, etc)

60% dos prejuízos são médios

30% dos prejuízos são grandes

3% dos prejuízos são extra grandes e quase sempre resultou em falência.

O total perdido contabilizado naquele ano foi da ordem de:

- US\$ 50 bilhões -

No Brasil, tentou-se fazer um levantamento de dados semelhante em 1997 através de pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e chegou-se a cifra de R\$ 6 bilhões.

PROPOSTA DE UMA 'SEGURANÇA IDEAL'

Segundo os profissionais que atuam no setor de segurança de dados é importante planejar os aspectos relativos à armazenagem, recuperação e geração de backups de segurança.

Três momentos distintos são indicados:

- a) procurar estudar e levantar procedimentos de 'como não perder dados';
- b) realizar uma limpeza de sistemas e dados desnecessários (system clean);
- c) elaborar um plano de contingências o mais abrangente possível (security planning).

APÊNDICE 3

“Aplicações usando Data Mining”

[fonte: Bispo (1998)]

Aplicações de Data Mining

Segundo o pesquisador Bispo (1998) estão relatados, a seguir, os produtos que mais se destacam no uso da tecnologia de Data Mining. Na lista encontra-se o nome dos produtos seguidos entre parêntesis pelo nome da empresa que os desenvolveu ou que os comercializam e a descrição sucinta das principais características.

4Thought (Cognos): constroi modelos de regressão e série temporais, embora também possa ser usado para classificação. Utiliza redes neurais para construir estes modelos. O desenvolvimento e as capacidades da análise de modelos do produto são extensas, possui muitos recursos disponíveis para se trabalhar em análises de séries temporais. Os resultados podem ser exportados para vários formatos, incluindo o MS-Excel e o Lotus 1-2-3.

BusinessMiner (Business Objects): possibilita que usuários não técnicos encontrem relacionamentos previamente não detectados entre seus dados corporativos.

Darwin (Thinking Machines): conjunto de produtos orientado para classificação e regressão. O StarTree constrói uma árvore de decisão, o StarNet cria modelos que usam redes neurais e algoritmo genético, o StarMatch produz modelos que usam o algoritmo nearest neighbor e o StarData é usado para preparação e análise de dados. Os algoritmos possuem o recurso de processamento paralelo para gerenciar grandes quantidades de dados.

DataBase Mining Marksman (HNC Software): trabalha com banco de dados de aplicações comerciais e é vendido como uma combinação de hardware e software. O componente de hardware é um PC standard, com uma placa aceleradora que contém 16 processadores paralelos e permite ao produto, de uma forma rápida e automática, construir muitas redes neurais com arquiteturas diferentes para se selecionar a melhor. Este produto encontra relacionamentos entre atributos, computando fortes relacionamentos entre todos os pares de campos. Isto é útil para explorar dados e identificar colunas altamente correlacionadas.

DataCruncher (DataMind): prediz quais clientes podem vir a deixar de consumir os produtos da empresa. Foi desenvolvido especialmente para a indústria de telecomunicações. É uma ferramenta cliente/servidor que usa uma técnica proprietária de construção de modelos denominada Agent Network Technology. Constrói modelos de classificação usando árvore de decisão. Não suporta paralelismo.

Data Mining Solution (SAS Institute): é um módulo de sistema da SAS para Data Mining. O produto provê uma interface com um conjunto extenso de opções para construir os modelos. Inclui as aplicações da Rede Neural SAS e da Árvore de Decisão SAS. Antes de gerar o modelo, pode-se explorar os dados, através da ferramenta SAS Insight Visualization.

Decision Series (NeoVista Solutions): conjunto de produtos para Data Mining que provêm diferentes modelos e tecnologias. O DecisionNet utiliza a técnica de redes neurais que é usada para classificação e regressão. O DecisionAR pode ser usado para

associação e descoberta de sucessões. O DecisionCL é usado para realizar agrupamentos. O DecisionAccess provê a função de preparação de dados.

//Discovery (HyperParallel): pronuncia-se Parallel Discovery é um conjunto de produtos de Data Mining para classificação, regressão, agrupamento, associação e sequenciamento. Provê uma interface de comando de linha, projetada para ser usada através de uma equipe da HyperParallel, treinada para construir as aplicações para os clientes. Por conseguinte, a empresa vende seu conjunto de produtos empacotado com seus serviços.

DSS Discovery Server (Pilot Software): voltado à realização de análises preditivas e Data Mining.

Intelligent Miner (IBM): conjunto de produtos para Data Mining que realiza classificação, associação e descoberta de sucessões, séries temporais, agrupamento e regressão. A maioria dos algoritmos foram desenvolvidos para suportar o processamento paralelo. Trabalha em conjunto com o DB2, um banco de dados desenvolvido também pela IBM, porém, o produto suporta outras fontes de dados.

KnowledgeSeeker (Angoss Software): produto desktop ou cliente/servidor que usa árvores de decisão para construir modelos preditivos, através de uma interface agradável. Os recursos interativos deixam os usuários explorarem os dados, dividindo-os em nodos selecionados na árvore de decisão ou forçando uma divisão particular que poderia ser interessante. Os usuários também podem desdobrar o

modelo, exportando as regras descobertas para um editor de textos ou para um gerenciador de consultas SQL.

MineSet (Silicon Graphics): conjunto de produtos para Data Mining que combina os modelos de classificação e de associação com a técnica de visualização. Nele estão incluídos, o Gerador de Regra de Associação, a Árvore de Decisão para se realizar a classificação e um utilitário para a determinação do grau de importância das colunas.

Pattern Recognition Workbench (Única Technologies): conjunto de produtos para construir modelos de classificação, agrupamento, séries temporais e modelos de regressão. Além de construir os modelos com redes neurais, provê algoritmos para regressão logística e regressão linear. O produto provê uma interface no estilo de planilha eletrônica. Os dados devem ser importados para uma ou mais planilhas eletrônicas; logo após, são preparados para se realizar a mineração de dados com um extenso conjunto de funções do produto, que gerará modelos alternativos automaticamente e procurará a melhor solução. Também provê uma variedade de recursos de visualização para monitorar a construção do modelo e interpretar os resultados.

Scenário (Cognos): produto para Data Mining que permite identificar relacionamentos ocultos nos dados.

APÊNDICE 4

‘Dados Estatísticos e Pesquisas de Campo’

[fontes: Campos (1994); Campos (1998c) e CNT (1998)]

Dados Estatísticos e Pesquisas de Campo

A4.1-Pesquisa 01 (Campos(1994))

Esta pesquisa ilustra como estava o estágio de desenvolvimento da Manutenção em 1994 e como estava até junho de 1998.

A intenção foi comparar o processo de sequenciamento e evolução das empresas principalmente em relação aos pontos determinantes para seu progresso, desenvolvimento e organização.

A pesquisa de 1994 (Campos(1994,p.38-9) apontava os seguintes resultados:

Cidades	Empresa	Frotas	Idade (anos)	Preventiva (km)	Óleo (km)	Km Motor	Lonas (Km)
Natal	B	160	5,5	17.500	10.000	350.000	12.000
Recife	G	160	3,0	10.000	18.000	220.000	16.000
	H	204	4,5	10.000	10.000	-	16.000
Fortaleza	I	100	4,5	10.000	10.000	-	-
	J	130	3,5	10.000	10.000	-	-
Salvador	K	204	4,7	10.000	30.000	350.000	45.000
	L	200	4,0	10.000	10.000	-	-
	M	203	1,5	10.000	10.000	-	-
Brasília	N	738	3,0	10.000	10.000	320.000	12.000
	O	231	4,0	10.000	5.000	-	7.000
Belo Horizonte	P	134	6,0	10.000	10.000	-	-
	Q	172	5,0	10.000	30.000	250.000	-
Rio de Jan	R	130	3,0	10.000	15.000	-	-
Curitiba	S	224	5,0	5.000	10.000	360.000	25.000
	T	400	5,5	5.000	10.000	250.000	14.000
Araraquara	A	100	2,0	10.000	20.000	250.000	12.000
	C	150	2,5	12.000	12.000	-	12.000
Catanduva	D	200	4,0	5.000	5.000	-	12.000
São Carlos	F	40	3,5	10.000	10.000	-	-
	V	76	4,5	20.000	10.000	160.000	-
	Z	40	4,5	15.000	10.000	200.000	-

E em relação a alguns pontos mais específicos apontava:

QUALIFICAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA (Escolaridade e Formação Técnica Geral)	
Nível fundamental	70%
Nível médio	43%
Nível Superior	1%
Nível Técnico Profissionalizante	25%
Pós-graduação ou Especialização	0,5%

INFORMATIZAÇÃO DA ÁREA DE MANUTENÇÃO	
Sistemas de Controles	10%
Redes de Computadores	2%
Equipe interna (analistas/program)	1%
Pacotes de Software	10%
Enfoque sistêmico das soluções	10%

OUTRAS MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE
--

SISTEMATIZAÇÃO DO FLUXO DE INFORMAÇÕES	
Truncamento dos dados	30%
Desatualização dos dados	25%
Morosidade de preenchimento de formulários e/ou telas de sistemas	10%
Plano de ação mal estruturado	15%
Outros motivos (desinteresse, falta de treinamento, inexperiência, etc)	20%

DIRETRIZES PARA O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÕES	
Política estratégica clara e objetiva	40%
Cadeia de comando definida	50%
Organograma funcional conhecido	60%
Autoridade para tomar decisões	25%
Outras influências (vontades e desejos do proprietário, por exemplo)	80%

A pesquisa de 1994 foi retomada de março a junho de 1998 sendo que parte dela está relatada em Campos (1998c) na sessão A4.2 deste apêndice e o restante foi estritamente comparativo para se verificar o quadro de evolução/regressão das empresas pesquisadas outrora.

Foram consultadas as 21 empresas de transportes (passageiros ou cargas) que empregam diretamente cerca de 2.000 funcionários de manutenção (desde ajudante de mecânico até gerente).

A partir desse novo levantamento de campo os seguintes resultados apresentaram-se:

Cidades	Empresa	Frotas	Idade (anos)	Preventiva (km)	Óleo (km)	Km Motor	Lonas (Km)
Natal	B	260	5,0	18.000	10.000	350.000	12.000
Recife	G	200	3,5	10.000	18.000	220.000	12.000
	H	254	4,0	10.000	10.000	-	12.000
Fortaleza	I	135	4,5	10.000	10.000	-	-
	J	158	3,0	10.000	10.000	-	-
Salvador	K	270	5,0	10.000	25.000	350.000	12.000
	L	220	4,5	10.000	10.000	-	-
	M	236	3,0	10.000	10.000	-	-
Brasília	N	814	3,0	12.000	10.000	320.000	12.000
	O	290	4,0	10.000	5.000	-	7.000
Belo Horizonte	P	176	6,0	10.000	10.000	-	-
	Q	210	5,0	10.000	25.000	250.000	-
Rio de Jan	R	190	3,0	10.000	15.000	-	-
Curitiba	S	250	5,0	5.000	10.000	360.000	12.000
	T	435	5,5	5.000	10.000	250.000	14.000
Araraquara	A	120	2,5	10.000	20.000	250.000	12.000
	C	200	3,0	10.000	15.000	-	12.000
Catanduva	D	210	4,0	5.000	5.000	-	12.000
São Carlos	F	55	3,5	10.000	12.000	-	-
	V	96	4,0	15.000	10.000	160.000	12.000
	Z	60	4,0	15.000	10.000	200.000	-

É bem provável que o novo código de trânsito tenha influenciado sobremaneira na mudança de comportamento das empresas em relação a alguns itens e períodos de manutenção, por exemplo, o período de substituição de lonas de freios alterou-se bastante em algumas empresas que usava períodos mais longos entre uma substituição e outra. Também o intervalo entre a execução de tarefas de manutenção preventiva alterou-se em boa parte das empresas, o que mostra uma preocupação com a segurança do veículo e ao mesmo com a sua operacionalidade.

E em relação a alguns pontos mais específicos aponta:

QUALIFICAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA (Escolaridade e Formação Técnica Geral)	
Nível fundamental	80%
Nível médio	50%
Nível Superior	3%
Nível Técnico Profissionalizante	30%
Pós-graduação ou Especialização	0,5%

INFORMATIZAÇÃO DA ÁREA DE MANUTENÇÃO	
Sistemas de Controles	30%
Redes de Computadores	15%
Equipe interna (analistas/program)	5%
Pacotes de Software	20%
Enfoque sistêmico das soluções	20%

OUTRAS MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE
--

SISTEMATIZAÇÃO DO FLUXO DE INFORMAÇÕES	
Truncamento dos dados	35%
Desatualização dos dados	25%
Morosidade de preenchimento de formulários e/ou telas de sistemas	10%
Plano de ação mal estruturado	10%
Outros motivos (desinteresse, falta de treinamento, inexperiência, etc)	20%

DIRETRIZES PARA O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÕES	
Política estratégica clara e objetiva	50%
Cadeia de comando definida	50%
Organograma funcional conhecido	60%
Autoridade para tomar decisões	35%
Outras influências (vontades e desejos do proprietário, por exemplo)	80%

A4.2-Pesquisa 02 (Campos(1998c))

A Tecnologia da Informação (TI) tem o papel de alavancar e facilitar os processos de controle e gestão dos negócios porém existe um pré-requisito que mostra se um grande sistema organizacional não funciona bem nem em suas rotinas e procedimentos manuais também não funcionará bem com tudo informatizado ou automatizado.

A cultura organizacional não pode virar as costas para Internet, redes locais e conectividade mais ampla, sistemas integrados e corporativos, Intranets e Extranets, correio eletrônico, etc.

A TI pode ser a garantia do aumento (ou manutenção) da lucratividade, da continuidade operacional, pioneirismo e vanguarda no nicho de atuação daquela empresa ou negócio.

Deve haver um tratamento de igualdade e importância da TI em relação às outras tecnologias e ferramentas utilizadas na organização e, é bem verdade, necessita-se de resultados concretos e mensuráveis para que se façam novos investimentos e novos desenvolvimentos.

Sendo assim, foi realizada uma pesquisa de campo em empresas de São Carlos e região que apontou alguns resultados que serão descritos nas tabelas e gráfico a seguir.

Foram pesquisadas um total de 32 empresas, sendo que apenas 22 responderam os questionários e/ou receberam o entrevistador. Os valores apresentados na realidade são o resultado do cálculo da média encontrada a partir das respostas dessas 22 empresas, que variam desde empresas pequenas até grandes.

Foram focados aspectos como: rede de computadores, proporção usuários x recursos informatizados, terceirização de serviços informatizados, segurança lógica e física, treinamento/atualização de funcionários de informática, Internet (Intranet e Extranet).

Sobre **Rede de Computadores** pesquisou-se desde a forma de estruturação, softwares gerenciadores e pessoal ou equipe responsável por seu funcionamento/manutenção, chegando-se ao seguinte resultado.

REDE DE COMPUTADORES

	Existe	Não Existe
Estruturação da Rede	95%	5%

	Windows NT	Novell	Outros
Software Gerenciador	41%	36%	23%

	Próprio	Terceiros
Pessoal Responsável pelo Gerenciamento da Rede	72%	28%

Sobre **Proporção Funcionários x Recursos Informatizados x Usuários** pesquisou-se desde o total de funcionários da empresa e a proporção de equipamentos por usuários de fato, observando-se os seguintes percentuais.

Recursos Informatizados

Equipamentos / Nro. Total de Funcionários	De 0.03 a 1.3
Equipamentos / Nro. de Usuários	De 1:1 a 2:1
Usuários / Nro. Total de Funcionários	De 5 a 25%

Sobre *Terceirização de Serviços de Informática* pesquisou-se desde a média de terceiros presentes nas empresas até o detalhamento dos serviços desenvolvidos e satisfação alcançada.

Serviços de Terceiros

	Tem / Satisfeitas	Não Tem / Insatisfeitas
Empresas com Terceiros	63%	37%
Desenvolvimento de Sistemas	13%	87%
Manutenção de Hardware	59%	41%
Manutenção de Software	09%	91%
Gerenciamento de Sistemas	04%	96%
Manutenção de Home Page	77%	23%
Empresas satisfeitas com serviços	100%	0%

Sobre **Segurança Lógica e Física** pesquisou-se desde a presença de um planejamento de contingências, plano de backup, preparação para o bug do milênio, plano anti-vírus digitais e anti-ataque de hackers, cuja tabulação encontra-se em seguida.

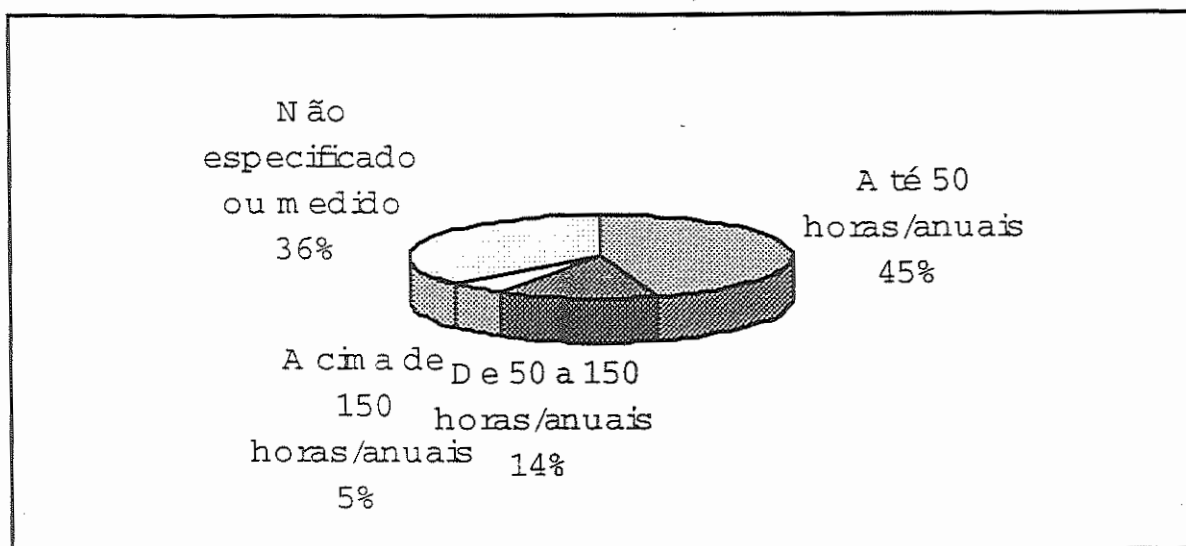
Segurança Física e Lógica

	Tem / Tiveram	Não Tem / Não Tiveram
Plano de Contingência	95%	05%
Plano de Backup	95%	05%
Software para Detecção de Vírus	91%	09%
Problemas por Falta de Backup	32%	68%
Problemas com Vírus Digital	45%	55%
Problemas com Hackers	0%	100%
Preparação quanto ao Bug Milênio	91%	09%

	VIRUSCAN	NAV	OUTROS
Software anti-vírus mais utilizado	32%	32%	9%

Sobre **Treinamento/Atualização do Pessoal de Informática** pesquisou-se desde a existência ou não de um plano de treinamento até o montante de horas anuais utilizadas para este fim.

Treinamento/Atualização do Pessoal de Informática



Sobre **Internet** pesquisou-se desde a existência ou não de pontos Internet, Intranets e Extranets.

INTERNET

	Tem	Não Tem
Pontos Internet	91%	09%
E-mail	91%	09%
Home Page	87%	13%
Intranet	27%	73%
Extranet	10%	90%

Todos estes dados tabulados evidenciam, através dessas classes comparativas, um cenário bastante diversificado envolvendo os métodos de gestão, as plataformas, os recursos enfim que estão marcando o processo de desenvolvimento dos negócios na região.

Dentre todas as empresas pesquisadas algumas tiveram dificuldades em levantar os dados em um prazo de tempo curto por razões diversas de prioridades, ausência de informações atualizadas e até falta de uma pessoa responsável pelos recursos de TI da empresa como um todo.

Ainda relega-se a um plano não muito estratégico o tratamento da informação circulante nas empresas e o que é pior, há muito o que corrigir e atualizar em termos de combate às deficiências e fraquezas em relação à concorrência globalizada.

A4.3-Pesquisa via Internet ao CNT (CNT(1998))

Os dados que serão apresentados nas tabelas seguintes fazem parte da tabulação de dados que o CNT (Confederação Nacional do Transporte) realiza em períodos anuais diversificados e que envolvem uma série de Associações e Federações Estaduais e Independentes ligadas ao ramo de transporte público e privado de passageiros e cargas.

Também é digno de nota que o CNT contém um Departamento denominado IDAQ onde há o tratamento de tudo o que se refere às frotas do Brasil no sentido de mensurar e criar métodos para que se sejam desenvolvidos indicadores/controles com qualidade promovendo a produtividade das empresas.

Infelizmente, até o fechamento desta tese, não havia dados estatísticos disponíveis sobre detalhes de qualidade, organização e manutenção das frotas do Brasil.

Portanto, as tabelas que aqui são apresentadas são genéricas e estão na íntegra para que na cópia ou transcrição fossem evitados erros de digitação comprometendo a leitura e interpretação das mesmas.

ÍNDICE DE DESEMPENHO ECONÔMICO DO TRANSPORTE
AGOSTO 98 = (base fevereiro de 1996=100)

Tabela 1 - Índice de Tonelagem Transportada

RODOVIÁRIO DE CARGA (1) (2)

Mês	Norte		Nordeste		Centro-Oeste	
	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino
MAR/98	158,84	138,99	142,30	137,70	75,00	72,75
ABR/98	144,41	130,10	123,81	128,13	70,78	70,04
MAI/98	147,92	131,25	128,70	137,44	70,95	72,20
JUN/98	152,88	143,55	130,07	136,97	70,59	70,09
JUL/98	154,86	158,60	134,03	143,09	77,67	74,03
AGO/98	146,78	156,12	119,68	136,74	72,20	68,22
Mês	Sudeste		Sul		Total	
	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino
MAR/98	114,94	132,23	84,95	71,02	113,59	113,59
ABR/98	11,02	127,64	83,49	69,15	109,45	109,45
MAI/98	112,01	128,01	83,32	68,15	110,25	110,25
JUN/98	111,51	127,96	82,71	67,69	109,80	109,80
JUL/98	119,81	137,62	86,25	69,73	116,97	116,97
AGO/98	114,87	131,55	81,81	64,12	111,22	111,22

AEROVIÁRIO (3)

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	112,60	173,00	121,84	100,22	155,45	111,45
ABR/98	146,15	174,26	116,30	95,37	149,03	110,60
MAI/98	154,27	179,93	105,27	101,22	152,97	115,66
JUN/98	124,86	174,61	115,78	91,66	150,58	105,90
JUL/98	109,94	168,13	11,18	91,34	150,08	103,50
AGO/98	_*_	_*_	_*_	_*_	_*_	_*_

FERROVIÁRIO (4)

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	123,69	131,84	176,70	122,25	172,14	125,48
ABR/98	120,93	152,34	156,95	121,26	180,38	124,89
MAI/98	123,22	160,15	203,66	130,21	187,06	132,55
JUN/98	120,48	155,77	188,87	126,27	195,95	129,34
JUL/98	115,05	153,03	184,03	126,84	200,89	128,60
AGO/98	118,46	159,90	178,16	131,62	208,07	133,12

AQUAVIÁRIO (5)

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	151,25	135,25	142,72	126,75	118,61	128,97
ABR/98	140,39	135,89	129,30	120,20	154,29	129,01
MAI/98	-	129,47	168,59	126,01	175,66	-
JUN/98	-	-	158,93	132,98	166,52	-
JUL/98	-	-	158,93	-	174,58	-
AGO/98	-	-	136,25	-	-	-

Tabela 2 - Índice de Tonelagem - Quilômetro Transportada (1)

RODOVIÁRIO DE CARGA (2)

Mês	Norte		Nordeste		Centro-Oeste	
	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino
MAR/98	163,53	160,57	136,15	204,15	74,03	88,51
ABR/98	145,15	149,74	118,80	191,59	69,17	84,33
MAI/98	149,38	147,95	124,44	207,03	67,13	86,17
JUN/98	154,52	154,00	122,41	203,02	68,50	84,97
JUL/98	156,23	163,25	123,88	212,24	75,47	88,59
AGO/98	150,21	158,80	108,61	208,20	70,87	82,48

Mês	Sudeste		Sul		Total	
	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino
MAR/98	125,24	137,19	132,18	73,36	127,67	127,67
ABR/98	119,26	128,68	127,47	70,52	120,31	120,31
MAI/98	124,41	132,71	129,85	71,07	124,30	124,30
JUN/98	122,65	131,50	127,31	69,01	122,79	122,79
JUL/98	129,86	138,52	131,88	70,90	128,73	128,73
AGO/98	125,15	130,38	130,88	68,01	122,71	122,71

Tabela 3 - Índice de Passageiro - Quilômetro Transportado (1)

RODOVIÁRIO

Mês	Norte		Nordeste		Centro-Oeste	
	Interestadual	Intermunicipal	Interestadual	Intermunicipal	Interestadual	Intermunicipal
MAR/98	*	*	107,29	62,47	116,93	*
ABR/98	*	*	108,69	61,25	113,59	*
MAI/98	*	*	100,33	67,09	114,82	*
JUN/98	*	*	104,79	61,69	110,30	*
JUL/98	*	*	139,34	65,07	122,16	*
AGO/98	*	*	129,92	65,14	119,80	*

Mês	Sudeste		Sul		Total	
	Interestadual	Intermunicipal	Interestadual	Intermunicipal	Interestadual	Intermunicipal
MAR/98	103,63	93,01	94,05	102,78	108,79	95,83
ABR/98	105,00	89,98	95,43	101,40	109,17	93,25
MAI/98	102,88	89,89	90,87	103,36	107,22	94,62
JUN/98	96,11	84,95	83,98	97,61	100,85	89,10
JUL/98	117,23	93,45	102,05	106,11	122,96	96,60
AGO/98	105,06	90,34	84,76	101,90	113,37	94,21

URBANO

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	82,35	99,21	106,69	101,28	106,24	101,29
ABR/98	76,62	91,67	97,80	92,83	99,05	93,16
MAI/98	82,27	96,12	103,24	96,70	100,47	96,95
JUN/98	77,06	91,38	98,18	92,10	96,97	92,40
JUL/98	76,22	93,74	96,29	92,01	99,53	92,92
AGO/98	79,16	101,99	106,83	96,82	100,46	97,79

Tabela 4 - Índice de Passageiro Transportado

RODOVIÁRIO (1)

Mês	Norte		Nordeste		Centro-Oeste	
	Interestadual	Intermunicipal	Interestadual	Intermunicipal	Interestadual	Intermunicipal
MAR/98	*	*	114,15	70,17	113,08	*
ABR/98	*	*	112,80	67,68	109,32	*
MAI/98	*	*	120,42	75,91	110,91	*
JUN/98	*	*	107,70	67,33	106,22	*
JUL/98	*	*	127,84	69,50	114,49	*
AGO/98	*	*	128,58	71,65	113,55	*

Mês	Sudeste		Sul		Total	
	Interestadual	Intermunicipal	Interestadual	Intermunicipal	Interestadual	Intermunicipal
MAR/98	103,06	96,78	95,49	98,80	108,45	96,06
ABR/98	102,49	90,89	95,29	96,72	106,61	91,02
MAI/98	102,54	92,57	92,35	104,04	107,08	95,26
JUN/98	95,87	87,36	85,70	99,46	101,04	89,67
JUL/98	107,74	91,32	100,50	105,83	112,67	93,20
AGO/98	103,92	91,93	86,81	102,17	109,69	94,28

URBANO (1) (6)

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	82,35	99,21	106,69	101,28	106,24	101,29
ABR/98	76,62	91,67	97,80	92,83	99,05	93,16
MAI/98	82,27	96,12	103,24	96,70	100,47	96,95
JUN/98	77,06	91,38	98,18	92,10	96,97	92,40
JUL/98	82,40	90,98	95,41	92,02	101,95	93,31
AGO/98	85,55	99,98	106,93	96,58	102,94	98,21

AEROVIÁRIO

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	109,20	110,16	152,83	128,35	129,03	125,41
ABR/98	113,03	106,72	165,93	134,69	138,27	130,76
MAI/98	118,999	111,60	163,43	126,52	146,88	128,20
JUN/98	128,41	113,40	177,08	125,60	141,20	128,83
JUL/98	159,78	147,59	225,72	148,66	171,05	156,88
AGO/98	--	--	--	--	--	--

FERROVIÁRIO (7)

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	77,90	102,43	-	113,32	144,69	113,65
ABR/98	76,23	94,52	--	102,97	138,08	103,49
MAI/98	57,89	97,35	-	108,58	141,08	108,91
JUN/98	62,63	94,77	-	--	141,98	106,34
JUL/98	73,25	102,04	-	109,01	146,07	109,64
AGO/98	37,57	103,13	-	--	148,11	--

Tabela 5 - Índice de Emprego (8)

RODOVIÁRIO DE CARGA

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	*	132,00	75,75	104,48	79,22	98,83
ABR/98	*	131,15	75,93	105,21	78,73	98,97
MAI/98	*	127,68	75,48	105,06	79,08	98,98
JUN/98	*	131,07	72,55	107,28	78,60	99,05
JUL/98	*	132,17	71,44	107,05	77,80	99,43
AGO/98	*	128,73	71,98	108,59	77,94	100,03

FERROVIÁRIO

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	85,32	51,61	-	65,65	44,15	61,38
ABR/98	85,32	53,48	-	64,82	44,15	60,98
MAI/98	85,04	51,40	-	64,64	44,03	60,58
JUN/98	85,87	50,99	-	61,55	43,80	58,19
JUL/98	-	-	-	-	42,18	-
AGO/98	94,74	51,47	-	-	42,02	-

URBANO

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	102,05	98,95	98,92	99,86	99,45	99,71
ABR/98	102,46	99,43	98,80	100,14	99,50	99,96
MAI/98	103,32	98,42	98,98	100,47	98,89	99,95
JUN/98	103,75	98,69	99,42	100,15	99,45	99,98
JUL/98	101,26	99,13	99,29	100,03	99,69	99,93
AGO/98	101,08	98,42	97,56	100,01	99,16	99,55

RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS (9)

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
MAR/98	*	97,64	*	98,48	92,90	97,83
ABR/98	*	98,89	*	98,53	92,66	97,54
MAI/98	*	98,93	*	98,50	92,29	97,90
JUN/98	*	99,36	*	98,54	90,68	97,42
JUL/98	*	97,77	*	97,15	89,01	96,07
AGO/98	*	97,05	*	96,94	88,27	95,42

LEGENDA

- - - Dados não disponíveis no fechamento do índice;
- * Não foi possível estimar estatisticamente, pois a amostra não atingiu o número mínimo de empresas necessárias.
- A RFFSA deixou de transportar passageiros na Região Centro-Oeste a partir de junho de 1996.

NOTAS TÉCNICAS

- (1) IDET- Índice elaborado para a CNT pela FIPE, cuja metodologia inclui painel fixo de empresas informantes. Por não ter sido possível completar o painel, os dados ainda são provisórios.
- (2) Não inclui autônomos e empresas que transportam carga própria;
- (3) Apenas embarque;
- (4) Distribuição regional com base em hipóteses;
- (5) Embarque e desembarque;
- (6) Apenas ônibus urbano de linha regular;
- (7) Inclui transporte metroviário;
- (8) Os empregados estão alocados na região geográfica em que se situa a sede da empresa;
- (9) Inclui empresas de linhas intermunicipais e interestaduais.

3 - Indústria Automobilística - Ferroviária - Aeronáutica

3.19 - Produção Anual Total de Pneus e Produção de Pneus para Caminhões e Ônibus - Brasil - 1984-94

Ano	Produção Total	Produção para Caminhões e Ônibus
1984	22.718.023	3.359.071
1985	24.927.880	3.486.886
1986	27.045.014	3.507.213
1987	27.724.995	3.794.665
1988	29.247.887	4.000.942
1989	29.216.150	3.520.269
1990	29.162.392	3.676.564
1991	28.927.851	3.437.676
1992	30.304.708	3.284.610
1993	31.795.672	3.461.106
1994	33.395.000	3.496.000

FONTE: ANIP - Associação Nacional das Indústrias de Pneumáticos.

- 13/10/98 10:30:00

4 - Economia do Transporte

4.1 - Participação Percentual do Setor de Transporte na Composição do PIB a Custo de Fatores - 1980-92

Unidade: %

Anos	Aéreo	Ferroviano	Hidroviário	Rodoviário	Total do Setor
1980	0,3	0,4	0,1	3,3	4,1
1981	0,3	0,5	0,2	3,4	4,4
1982	0,3	0,6	0,3	3,5	4,7
1983	0,3	0,6	0,3	3,4	4,6
1984	0,4	0,5	0,3	3,2	4,4
1985	0,3	0,5	0,2	3,1	4,1
1986	0,3	0,4	0,2	3,2	4,1
1987	0,3	0,5	0,2	3,2	4,2
1988	0,3	0,5	0,2	3,2	4,2
1989	0,3	0,5	0,1	3,3	4,2
1990	0,2	0,4	0,2	3,1	3,9
1991	0,2	0,5	0,2	3,3	4,2
1992	0,4	0,4	0,2	3,3	4,3

FONTE: IBGE - Departamento de Contas Nacionais - DECNA.

29/09/98

Volume	4 - Economia do Transporte
Assunto	4.18 - Os Maiores Distribuidores Mundiais de Combustíveis Líquidos - 1993

Afretador	Tonelada (Milhões)	Quantidade	Média (Milhões Ton.)
01. Exxon	52	403	129
02. Shell	35,4	244	145
03. Vela	32,6	101	323
04. Mobil	30	318	94
05. BP	28,8	262	110
06. KPC	25,2	135	187
07. Elf	21,5	190	113
08. Texaco	15,5	187	83
09. Scanports	14,4	116	124
10. Vitol	14,3	189	76
11. Sohio	13,5	92	146
12. Chevron	13,1	157	83
13. CPC	12,3	74	166
14. Petrobrás	11,2	118	95
15. Ssangyong	10,8	43	251
16. Sun	10,4	122	85
17. Yukong	10,2	60	170
Total	-	2811	-
% do Total Geral	55	42,5	-

FONTE: Extraído do Guia News, nº 22, Out/94.

13/10/98 13:15:00

Índice	5 - Indicadores do Transporte
Sub-Índice	5.4 - Frota Brasileira de Caminhões Economicamente Ativos e Estimativa da Idade Média dos Veículos - Brasil - 1980-96

Ano de Fabricação	Leves	Médios	Pesados	Total (1)
Até 1980	15.413	124.433	17.397	170.893
1981	12.130	32.243	4.802	49.175
1982	9.008	19.292	3.326	31.626
1983	8.357	14.273	2.596	25.226
1984	10.535	16.163	2.980	29.678
1985	11.747	16.093	3.184	31.024
1986	23.136	32.647	9.048	64.831
1987	17.261	26.214	8.295	51.769
1988	16.462	24.707	9.245	50.414
1989	14.587	21.312	8.909	44.807
1990	13.265	16.598	8.922	38.785
1991	14.262	16.087	8.885	39.234
1992	7.629	8.863	8.030	24.522
1993	11.338	12.264	13.456	37.056
1994	16.026	16.563	18.461	51.050
1995	16.606	22.239	19.010	57.855
1996	11.910	16.399	13.613	41.923
Frota	229.671	436.387	160.161	839.868
Participação %	27,3	52	19,1	100
Idade Média	8,35	11,15	8,06	9,57

FONTE: CNT - Departamento de Estatísticas e Pesquisas

Nota: (1) Considera-se caminhão economicamente ativo aquele com idade inferior a sua Vida Útil.

(2) Posição em 31/12/1996, considerando os caminhões produzidos no Brasil e vendidos ao mercado interno, além dos veículos importados pelas associadas da Anfavea.

Assunto	5 - Indicadores do Transporte
Item	5.8 - Frota e Idade Média de Ônibus nas Principais Cidades do Brasil - 1997

Cidade	Idade Média	Nº de Ônibus
Porto Velho	...	...
Rio Branco	5,0	127
Manaus	3,5	1.092
Boa Vista	5,3	80
Belém	3,8	1.644
Macapá	...	...
São Luís	3,9	796
Teresina	4,4	486
Fortaleza (1)	4,2	1.572
Natal	4,2	577
João Pessoa	2,9	425
Recife (2)	3,6	2.620
Maceió	3,9	573
Aracaju	5,4	281
Salvador	4,3	2.630
Belo Horizonte (1)	4,1	2.755
Vitória (1)	4,1	274
Rio de Janeiro (1)	2,1	6.851
São Paulo (1)	4,0	11.952
Curitiba (1)	5,5	1.918
Florianópolis	4,2	361
Porto Alegre (1)	5,0	1.506
Campo Grande	5,1	421
Cuiabá	5,5	318
Goiânia	3,4	1.091
Brasília (1)	6,5	2.080
Bauru	7,0	329
Blumenau	7,2	249
Campina Grande	4,4	197
Campinas	4,4	875
Canoas	...	...
Cascavel	4,6	118
Caxias do Sul	6,4	175
Diadema	5,0	143
Feira de Santana	4,9	157
Foz do Iguaçu	4,3	173
Franca	3,7	116
Governador Valadares	2,9	91
Guarulhos	4,3	533
Itabuna	2,9	109
Joinville	4,0	266
Juiz de Fora	4,9	445
Jundiaí	4,5	220
Limeira	3,3	97
Londrina	4,1	285
Maringá	2,0	145
Mauá	3,0	130
Montes Claros	4,8	80
Niterói	2,3	520
Novo Hamburgo	8,0	184

Assunto	6 - Balanço Energético
Sub-assunto	6.4 - Consumo de Energia pelo Setor de Transporte - 1991-97

Unidade: %

Fontes	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Óleo Diesel	50,2	51,0	50,2	49,5	48,1	46,5	46,2
Óleo Combustível	2,0	2,2	2,5	2,1	1,9	2,2	2,6
Gasolina Automotiva	23,3	23,2	23,4	24,4	26,7	28,9	29,7
Querosene	5,8	5,4	5,5	5,4	5,7	5,6	6,0
Álcool Etílico	17,6	17,1	17,2	17,4	16,5	15,8	14,4
Outras	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	0,9	0,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

FONTE: Balanço Energético Nacional, 1998 - Ministério de Minas e Energia.

24/09/98 16:00:00



Versão:	6 - Balanço Energético
Título:	6.10 - Consumo de Gasolina e Alcool por Região e por UF - Brasil - 1988-97

Estados	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
BRASIL (1)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
NORTE	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Rondônia	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Acre	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Amazonas	98	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Roraima	11	15	15	14	12	13	...	...	...	...
Pará	156	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Amapá	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
NORDESTE	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Maranhão	79	103	101	82	86	...	...	...	...	...
Piauí	61	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Ceará	197	240	218	226	258	314	337	370	...	...
Rio Grande do Norte	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Paraíba	134	121	128	152	158	167	187	221	221	...
Pernambuco	289	339	338	...	...	...	...	...	...	...
Alagoas	152	205	...	...	...	...	...	...	...	...
Sergipe	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Bahia	419	497	527	565	505	527	571	...	...	...
SUDESTE	6.985	7.476	...	...	...	...	...	...	...	...
Minas Gerais	1.116	1.164	1.198	1.654	1.320	1.420	1.468	1.704	1.871	...
Espírito Santo	167	135	...	...	...	...	...	...	...	...
Rio de Janeiro	1.336	1.645	1.558	1.610	1.437	1.496	1.589	1.803	1.949	...
São Paulo	4.366	4.532	4.892	5.302	5.329	5.471	6.238	6.787	...	...
SUL	2.067	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Paraná	757	828	848	912	890	925	1.001	1.147	1.279	...
Santa Catarina	420	453	564	623	546	...	...	...	...	...
Rio G. do Sul	890	...	...	...	...	...	...	...	...	...
CENTRO-OESTE	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Mato G. do Sul	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Mato Grosso	159	218	207	185	170	187	205	...	...	...
Goiás	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Distrito Federal	245	249	267	296	321	353	370	421	462	465

FONTE: Balanço Energético Nacional, 1998 - Ministério de Minas e Energia.

NOTA: (1) O somatório dos estados não confere exatamente com o Balanço Energético Nacional dado que as fontes e os critérios de depuração dos dados nem sempre são os mesmos, principalmente quanto a energia não comercial.

Unidade: %

Regiões	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Norte	3	3,1	3,1	...	...	...	...	...
Nordeste	13,4	13,6	14,1	...	...	...	...	...
Sudeste	58,9	59,2	58,5	...	...	...	...	...
Sul	17,9	17,5	17	...	...	...	...	...
Centro-Oeste	6,7	6,5	7,4	...	...	...	...	...
Total	100	100	100	...	...	...	...	...

Regiões	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Norte
Nordeste
Sudeste
Sul
Centro-Oeste
Total

FONTE: Balanço Energético Nacional, 1998 - Ministério de Minas e Energia.

Última Atualização:
25/09/98 10:45:00

Unidade: m³

Região	1992	1993	1994	1995	1996
Norte	2.070.299	2.114.853	2.113.340	2.212.574	2.334.147
Nordeste	3.715.515	3.725.762	3.725.217	3.880.539	4.340.540
Sudeste	11.232.390	11.745.500	12.313.158	12.734.203	13.562.387
Sul	5.346.729	5.647.420	5.834.529	5.849.209	6.205.122
Centro-Oeste	3.150.786	3.305.486	3.493.285	3.647.946	3.702.072
Total	25.515.719	26.539.021	27.479.529	28.324.471	30.144.268

FONTE: Extraído do Anuário Estatístico dos Transportes 1997 - GEIPOT.

25/09/98 11:00:00

(Em Números-Índices de Emprego - Dados Provisórios)

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
mar/96	*	100,91	100,99	100,65	81,97	96,48
abr/96	*	101,14	98,72	102,15	81,45	97,37
mai/96	*	103,57	95,36	101,89	80,53	96,69
jun/96	*	115,51	82,48	104,47	80,12	98,66
jul/96	*	114,98	81,89	104,01	80,52	98,49
ago/96	*	115,80	82,69	104,62	84,13	99,17
set/96	*	115,80	82,52	104,02	83,80	98,71
out/96	*	122,09	80,73	103,44	80,21	98,61
nov/96	*	124,28	81,42	106,21	79,89	100,12
dez/96	*	124,20	77,54	106,63	79,57	100,06
jan/97	*	123,87	74,19	106,32	78,55	99,36
fev/97	*	121,45	74,10	104,70	77,80	98,02
mar/97	*	123,59	73,52	103,59	79,17	98,16
abr/97	*	123,89	73,65	104,67	78,55	98,49
mai/97	*	123,81	73,35	102,55	79,11	97,60
jun/97	*	125,54	72,79	102,51	78,03	97,24
jul/97	*	125,41	71,49	101,23	78,50	96,72
ago/97	*	121,75	71,29	99,76	77,77	95,37
set/97	*	119,17	71,21	99,64	77,76	95,26
out/97	*	121,14	71,55	98,18	77,52	94,64
nov/97	*	124,73	70,74	99,07	77,56	95,13
dez/97	*	121,34	71,94	97,46	77,87	94,31
jan/98	*	129,95	75,07	105,29	79,41	99,25
fev/98	*	132,22	74,45	105,00	80,02	99,31
mar/98	*	132,00	75,75	104,48	79,22	98,83
abr/98	*	131,15	75,93	105,21	78,73	98,97
mai/98	*	127,68	75,48	105,06	79,08	98,98
jun/98	*	131,07	72,55	107,28	78,60	99,95
jul/98	*	132,17	71,44	107,05	77,80	99,43
ago/98	*	128,73	71,88	108,59	77,94	100,03
set/98						
out/98						
nov/98						
dez/98						

FONTE: FIPE/CNT.

NOTA: (1) Os empregados estão alocados na região geográfica em que se situa a sede das empresas.

* Não foi possível estimar estatisticamente, pois a amostra não atingiu o número mínimo de empresas.

Última Atualização:

13/10/98

(Em Números-Índices de Emprego - Dados Provisórios)

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
mar/96	*	104,56	*	99,76	100,38	99,97
abr/96	*	102,70	*	100,41	98,97	99,79
mai/96	*	101,67	*	101,01	99,23	99,80
jun/96	*	101,31	*	100,63	98,68	99,39
jul/96	*	107,26	*	97,61	98,03	98,36
ago/96	*	106,80	*	96,97	97,79	97,57
set/96	*	106,92	*	96,86	98,25	97,71
out/96	*	106,96	*	96,73	99,16	97,63
nov/96	*	107,71	*	97,01	100,34	98,20
dez/96	*	108,20	*	97,29	102,87	99,09
jan/97	*	104,18	*	97,28	102,47	98,71
fev/97	*	103,94	*	97,04	100,67	98,08
mar/97	*	101,90	*	97,43	98,63	97,56
abr/97	*	101,35	*	97,38	97,01	97,44
mai/97	*	99,09	*	96,74	96,74	96,74
jun/97	*	99,62	*	96,95	95,55	96,84
jul/97	*	100,11	*	97,17	94,90	96,70
ago/97	*	100,46	*	96,89	94,61	96,53
set/97	*	100,08	*	97,14	94,16	97,17
out/97	*	100,36	*	98,91	93,91	98,28
nov/97	*	100,78	*	99,10	94,91	98,88
dez/97	*	100,43	*	99,22	98,60	100,08
jan/98	*	99,10	*	99,66	98,81	100,36
fev/98	*	98,89	*	99,04	96,35	99,36
mar/98	*	97,64	*	98,48	92,90	97,83
abr/98	*	98,89	*	98,53	92,66	97,54
mai/98	*	98,93	*	98,50	92,29	97,90
jun/98	*	99,36	*	98,54	90,68	97,42
jul/98	*	97,77	*	97,15	89,01	96,07
ago/98	*	97,05	*	96,94	88,27	95,42
set/98						
out/98						
nov/98						
dez/98						

FONTE: FIPE/CNT.

NOTA: (1) Os empregados estão alocados na região geográfica em que se situa a sede das empresas;

(2) Inclui as empresas que operam nas linhas intermunicipais e interestaduais;

* Não foi possível estimar estatisticamente, pois a amostra não atingiu o número mínimo de empresas.

Última Atualização:

13/10/98

	11 - Índice Nacional do Transporte - IDNT
	11.14 - Índice de Emprego - Urbano - Brasil - 1996-98

(Em Números-Índices de Emprego - Dados Provisórios)

Mês	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Total
mar/96	98,11	105,35	101,78	101,16	100,41	101,55
abr/96	96,69	107,16	101,47	103,70	100,48	103,60
mai/96	97,28	105,70	102,49	105,08	101,85	104,64
jun/96	97,76	106,22	102,35	104,73	101,96	104,50
jul/96	97,76	106,18	102,89	105,97	103,05	105,51
ago/96	98,14	106,70	102,10	106,11	103,10	105,65
set/96	97,61	107,06	101,78	106,22	103,29	105,76
out/96	96,71	107,82	104,41	106,39	102,65	106,04
nov/96	98,34	106,43	105,93	106,03	102,89	105,77
dez/96	99,11	106,81	104,91	105,02	101,39	104,94
jan/97	98,89	108,03	105,45	104,76	100,98	104,90
fev/97	98,61	108,06	104,87	104,86	101,03	104,91
mar/97	97,56	108,08	104,56	105,26	102,19	105,27
abr/97	97,96	108,16	104,97	105,62	102,99	105,65
mai/97	99,23	111,82	106,03	105,49	102,81	106,13
jun/97	100,34	112,16	105,58	105,96	102,50	106,45
jul/97	102,76	114,45	106,77	105,80	103,12	106,83
ago/97	102,56	114,40	106,88	105,65	103,63	106,77
set/97	99,61	114,91	106,81	105,96	103,57	107,01
out/97	98,01	113,90	107,51	106,36	102,82	107,00
nov/97	100,57	113,31	107,94	106,11	103,36	106,93
dez/97	98,69	114,34	107,28	106,37	103,70	107,19
jan/98	99,38	113,51	107,61	106,20	102,89	106,92
fev/98	100,91	99,58	99,62	99,21	99,42	99,40
mar/98	102,05	98,95	98,92	99,86	99,45	99,71
abr/98	102,46	99,43	98,80	100,14	99,50	99,96
mai/98	103,32	98,42	98,98	100,47	98,89	99,95
jun/98	103,75	98,69	99,42	100,15	99,45	99,98
jul/98	101,26	99,13	99,29	100,03	99,69	99,93
ago/98	101,08	98,42	97,56	100,01	99,16	99,55
set/98						
out/98						
nov/98						
dez/98						

FONTE: FIPE/CNT.

NOTA: (1) Os empregados estão alocados na região geográfica em que se situa a sede das empresas;

* Não foi possível estimar estatisticamente, pois a amostra não atingiu o número mínimo de empresas.

Última Atualização

13/10/98

APÊNDICE 5

“Tabelas de Questões e Entrevistas de Campo”

Tabela de Questões e Entrevistas de Campo

Todo o trabalho de pesquisa de campo seguiu algumas tabelas de questões e roteiros de perguntas para favorecer entrevistador-entrevistado a responder aquilo que era objeto do interesse mais direto da pesquisa.

Nas visitas in loco as perguntas foram feitas diretamente ao gerente de manutenção e/ou ao chefe de manutenção da oficina.

Já nos questionários de tecnologia da informação as questões foram (em sua maioria) enviadas pelo Correio ou Fax ao gerente de informática ou supervisor de informática que, forneceram as respostas alguns dias depois ou marcavam uma entrevista para responder as questões esclarecendo aquelas que não lhe pareceram muito claras.

Roteiro específico de questões sobre Manutenção de Frotas

As questões foram elaboradas por seções temáticas de modo a favorecer a tabulação posterior e a interpretação dos dados levantados.

Frota

- .idade média
- .total de veículos
- .tipo de combustível usado
- .modelos de motores existentes
- .modelos de carrocerias

Abastecimento/Lubrificação

- .tipos de controle feitos do consumo
- .análise periódica no óleo do motor
- .análise da viscosidade (laboratório, kit ou método)
- .rotina de abastecimento dos veículos
 - horário

- quantas bombas
- registro dos dados
- controle do hodômetro da bomba
- . critérios de reposição de estoque de combustível
- . periodicidade da substituição do óleo do motor
- . detecção de defeito no hodômetro do veículo

Pneus

- . total médio de movimentação
- . vida máxima de recapagem
- . total de reformadoras usadas
- . como e quais controles
- . acompanhamento do rendimento das reformadoras
- . levantamento de custos
 - custo x km rodado
 - custo x rendimento de ressolagem
 - custo x vida do pneu

Revisão

- . existência de programa de manutenção preventiva
- . existência de plano de manutenção
- . critérios considerados na manutenção
- . acompanhamento da vida do motor
- . aquisição de novos motores

Gerais

- . total de pessoas em atividades
- . nível médio de escolaridade
- . política de treinamento
- . formulários e procedimentos
- . número de computadores existentes
- . atividades que os computadores executam

.critérios usados na tomada de decisões estratégicas.

Roteiro específico de questões sobre Tecnologia de Informação

1. Qual o número de micros, impressoras, terminais, estações e servidores?
2. Qual o número de funcionários na área de informática? Quais as funções exercidas e o grau de escolaridade?
3. Existe equipe de informática? Quantas pessoas, quais as funções e escolaridade?
4. Qual o tempo médio anual por pessoa usado para treinamento/atualização em recursos informáticos?
5. A informatização é terceirizada? Foram adquiridos pacotes? Quais
6. Existe procedimento para execução de back-up (cópia de segurança)? Este procedimento é verbal ou há um documento de orientação?
7. Já houve algum problema por falta de back-up?
8. Já houve algum problema ou perda de dados por vírus digital?
9. Existe algum tipo de procedimento/orientação em relação a vírus digital?
10. Que software para detecção/eliminação de vírus digital é usado? Qual versão?
11. Existem pontos Internet na empresa? Quantos?
12. Qual o endereço de e-mail da empresa na Internet?
13. Existe home page da empresa? Qual endereço?
14. Existe Intranet na Empresa? E Extranet?
15. Possui rede local?
16. Qual o software mais utilizado na rede?
17. Já houve algum problema com invasores de sistemas (hackers)?

18. Possui alguns controles de acesso físico das pessoas? E quanto ao uso de microcomputadores, possui alguma norma de operação?
19. Como estão se preparando para o bug do milênio?
20. Alguma vez tiveram auxílio de terceiros em auditoria de informática? E no planejamento de informática?

APÊNDICE 6

“Questionário para Avaliação da IU KBS-Decisões”

[fonte: adaptado de Shneiderman (1992)]

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA IU KBS-Decisões

Parte I: Sistemas Informatizados já Conhecidos

1. Quanto tempo tem trabalhado em sistemas informatizados?
2. Na média, quanto tempo é gasto por semana usando sistemas informatizados?
3. Softwares conhecidos:
 - () Windows_95 () Word () Excel
 - () Access () Power Point () Explorer
 - () Internet Explorer () Netscape () Autocad
 - () Softwares de Manutenção (CAMM, MÁXIMO, FROTA, MANTEC)
 - () Softwares de Controle Administrativo
 - () Outros (soluções domésticas, planilhas adaptadas, etc)

Parte II: Experiência Passada

1. Quantos diferentes tipos de sistemas informatizados rodando em plataformas diferentes, inclusive sistemas para grande porte, mini e super-minis, você conhece?
2. Assinale, nos recursos seguintes, aqueles que você tem familiaridade e/ou já usou pessoalmente:
 - ___ teclado ___ gerenciador de arquivos
 - ___ teclado numérico ___ e-mail
 - ___ mouse ___ softwares gráficos
 - ___ caneta ótica ___ jogos para computador
 - ___ tela com touch screen ___ monitor colorido
 - ___ track ball ___ workstation
 - ___ joy stick ___ discos flexíveis
 - ___ zip drive ___ discos rígidos
 - ___ cd-rom ou multimídia ___ fitas dat

Parte III: Parecer do Usuário

Por favor, circule os números que mais apropriadamente refletem suas impressões sobre esse sistema computadorizado (KBS-Decisões).

Sendo que, NA = não aplicável. Outros comentários devem ser feitos ao final deste formulário na Parte VI – Comentários do Usuário.

ASPECTOS GERAIS:

1. De maneira geral operar o KBS-Decisões foi

terrível

ótimo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

2. Os resultados das consultas foram

frustrantes

satisfatórios

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

3. A manipulação entre botões, telas e apresentação das opções foi

difícil

fácil

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

4. As opções de configuração de parâmetros e variáveis (filtros, regras, comandos, alarmes, etc) é

rígida

flexível

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

5. A forma como foram organizadas as opções e telas tornou o aprendizado

chato

estimulante

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

TELAS:

1. Os caracteres apresentados nas mensagens, botões, opções e telas em geral são

difíceis de ler

fáceis de ler

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

3. Os campos e palavras que apareceram em destaque nas telas foram de alguma ajuda

nem todos										bastante
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

4. O layout (formato) das telas e botões favoreceram na utilização

nem sempre										muito
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

5. A seqüência com que as telas foram sendo apresentadas ficou

confusa										clara
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

TERMINOLOGIA USADA NO SISTEMA:

1. Os termos e expressões usados no sistema são

consistentes										inconsistentes
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

2. A terminologia usada em cada momento tinha relação com o que estava sendo feito no sistema

nenhuma relação										total relação
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

3. Mensagens que foram aparecendo na tela estavam

confusas										claras
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

4. A terminologia usada em cada momento tinha relação com o que estava sendo feito no sistema

nenhuma relação										total relação
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

5. Mensagens que foram aparecendo na tela estavam

inconsistentes										consistentes
1	2	3	4	5	6	7	8	9		NA

6. Mensagens que foram aparecendo na tela estavam

confusas

claras

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

7. O sistema foi mantendo você informado sobre o que estava acontecendo a cada instante

nunca

sempre

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

8. As mensagens de erro

não ajudaram

ajudaram

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

APRENDIZADO:

1. Aprender a operar o sistema foi

difícil

fácil

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

2. Explorar os recursos do sistema por tentativa e erro é

desencorajador

encorajador

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

3. Relembrar nomes e uso de botões e comandos é

difícil

fácil

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

4. As tarefas e operações no sistema podem ser feitas de um modo straight-forward

nunca

sempre

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

5. O número de passos até à conclusão de uma tarefa são

excessivos

adequados

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

5. Os passos até à conclusão de uma tarefa segue uma seqüência lógica

raramente									sempre
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA

6. Os menus de ajuda e as mensagens de ajuda foram

confusas									claras
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA

7. O treinamento rápido (30 minutos) fornecido foi

confuso									esclarecedor
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA

8. A alternância entre usar o teclado e o mouse nas opções causou

transtorno									facilidade
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA

PARTE IV: CAPACIDADES DO SISTEMA

1. Velocidade de resposta e processamento em geral do sistema é

muito lento									rápido o suficiente
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA

2. O sistema demonstrou ser confiável conforme as ações ocorreram

pouco confiável									muito confiável
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA

3. O sistema, em funcionamento normal, tende a ser

ruidoso									silencioso
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA

4. O processo de reverter os erros cometidos foi

difícil									fácil
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA

5. As necessidades de informações a cada momento levou em conta o usuário ser experiente ou iniciante

nunca									sempre
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NA

PARTE V: FILOSOFIA E RECURSOS DO SISTEMA

1. O fato do sistema ser configurável e flexível com seu modo pessoal de trabalhar e atuar ajudaria seu planejamento diário

nunca sempre

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

2. O registro de casos auxiliaria suas tomadas de decisões futuras

nunca sempre

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

3. A forma como os casos são registrados e apresentados deixa

confuso evidente

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

4. O cruzamento de informações registradas traria benefícios no dia-a-dia

nunca sempre

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

5. A organização feita para filtrar as informações no formato de filtros, regras e comandos, são de manipulação

difícil fácil

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

6. O formato de apresentação das consultas (relatórios) e dos campos fornecidos na opção Projeção está

irrelevante relevante

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

7. Uma interface como esta se fosse acoplada ao seu sistema de controle poderia

complicar facilitar

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

8. A forma como o sistema foi construído e a distribuição de suas opções e recursos favoreceria seu uso no dia-a-dia

difícilmente com certeza

1 2 3 4 5 6 7 8 9 NA

PARTE VI: COMENTÁRIOS E SUGESTÕES DO USUÁRIO

Por favor, no espaço seguinte escreva seus comentários e sugestões.

APÊNDICE 7

“Guia do Usuário da Interface KBS-Decisões”

Guia do Usuário da Interface KBS-Decisões

Nesta seção descrevem-se o formato final, botões, mensagens, estruturas, telas, da implementação proposta. O nível de detalhe é suficiente para a compreensão de todos os recursos e mecanismos à disposição nessa interface.

As seções seguintes ilustram e esclarecem sobre todos esses recursos e mecanismos da interface KBS-Decisões.

Ap7.1- Tela principal e botão Sair

Na tela principal há alguns detalhes que merecem ser destacados em relação às áreas e ativações.

Na linha abaixo do título da janela encontra-se a ***Barra de Menu*** com as opções Iniciar e Ajuda, sendo que na opção Iniciar podem ser feitas as ações de Importar, Configurar, Backup e Sair.

Observe-se que as iniciais I e A estão destacadas porque podem ser ativadas pelas teclas (pressionando-se simultaneamente) <ALT>+I ou <ALT>+A, para o menu iniciar ser aberto e a tela de help on-line ser ativada para o usuário consultar.

Os ***botões principais*** são em formato retangular, com ícones ilustrativos associativos à função pré-definida para o botão. São nove os botões principais e que têm a característica de que quando uma determinada função está sendo executada os botões que não têm relação direta com o que está acontecendo ficam desabilitados (coloração cinza claro) conforme os padrões dos softwares aplicativos do ambiente Windows.

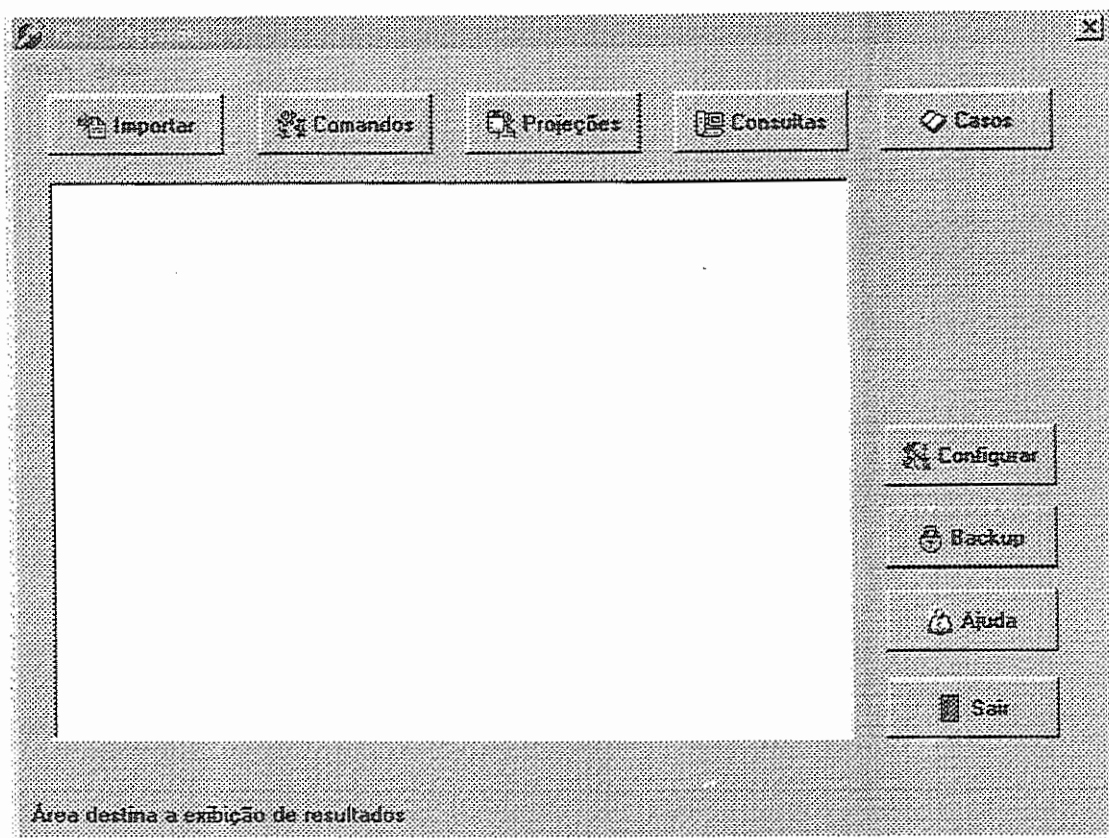


Figura 18: tela principal da interface KES-Decisões

A **área de resultados** é a área retangular branca que se visualiza na região central da tela principal e que tem a função de apresentar os resultados finais das Projeções, Consultas e Casos executados a partir dos botões principais da Interface. Conforme a necessidade, e para comodidade do usuário, surgirão barras de rolagem horizontal/vertical para uma melhor visualização dos resultados.

Área de mensagens é a última linha da tela principal e das demais linhas onde sempre alguma frase sucinta de orientação ao usuário estará sendo apresentada mediante o posicionamento do cursor sobre um botão, caixa de verificação ou campo.

O botão principal Sair ao ser pressionado apresentará a seguinte mensagem de advertência:

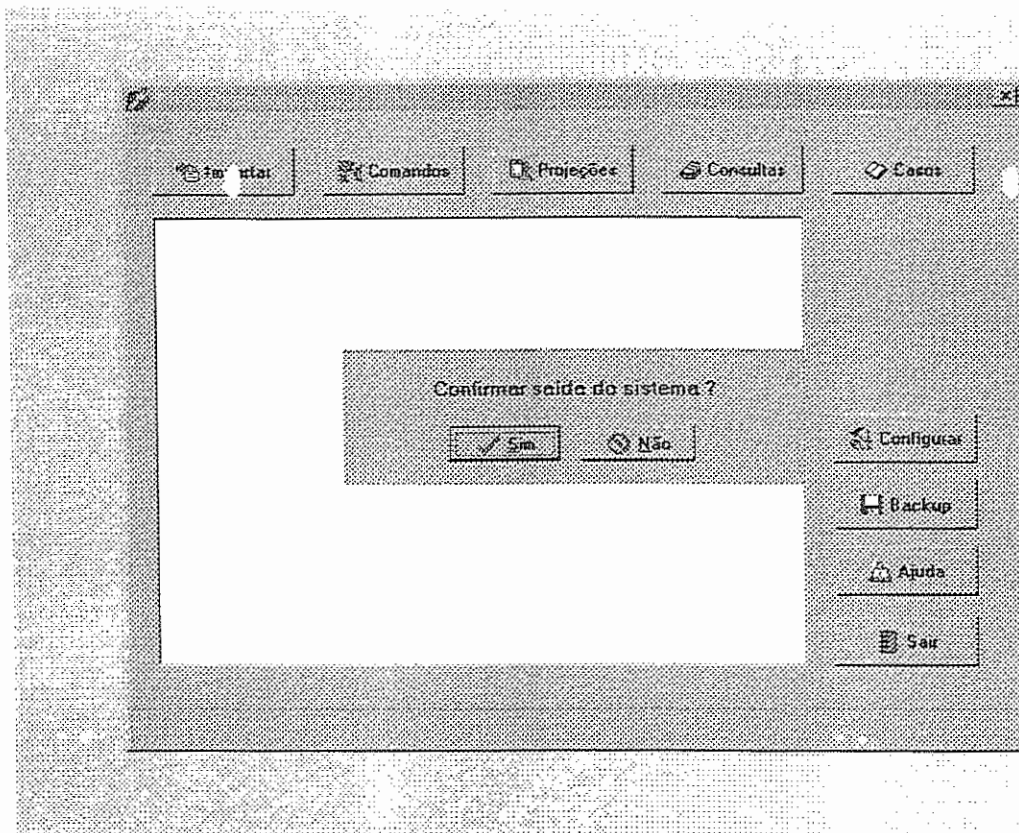


Figura 19: mensagem de advertência para Sair

Esta mensagem solicita do usuário uma ação, se por ventura quiser continuar na sessão de trabalho a opção 'NÃO' deve ser assinalada, caso contrário a opção 'SIM' é assinalada e encerra-se a sessão de trabalho salvando-se que toda e qualquer alteração, edição, exclusão e inclusão de dados realizadas, além de terminar a execução da interface.

Ap7.2- Opção Importar e opção Configurar

Botão principal Importar: quando é acionado, uma nova janela é aberta onde são exibidas as pastas principais dos arquivos a serem abertos, caixa de verificação e também os botões Inserir, Ajuda e Sair desta opção (conforme figura seguinte).

Se houver uma sinalização na Caixa - Selecionar todos, a ação será importar TODOS os arquivos que estão sendo exibidos na sub-tela

Arquivos, ou seja, todas as pastas serão selecionadas e todos os arquivos importados.

Caso queira acrescentar à base de dados, em uso na sessão de trabalho, algum outro arquivo que não havia considerado até então ou que no momento atual esteja mais atualizado, basta posicionar o cursor do mouse na sub-tela Arquivos sobre a pasta desejada e em seguida pressionar o botão Inserir. Após a inserção, os dados da sessão de trabalho em questão são gravados e a interface é reiniciada, já considerando os dados do novo arquivo inserido.

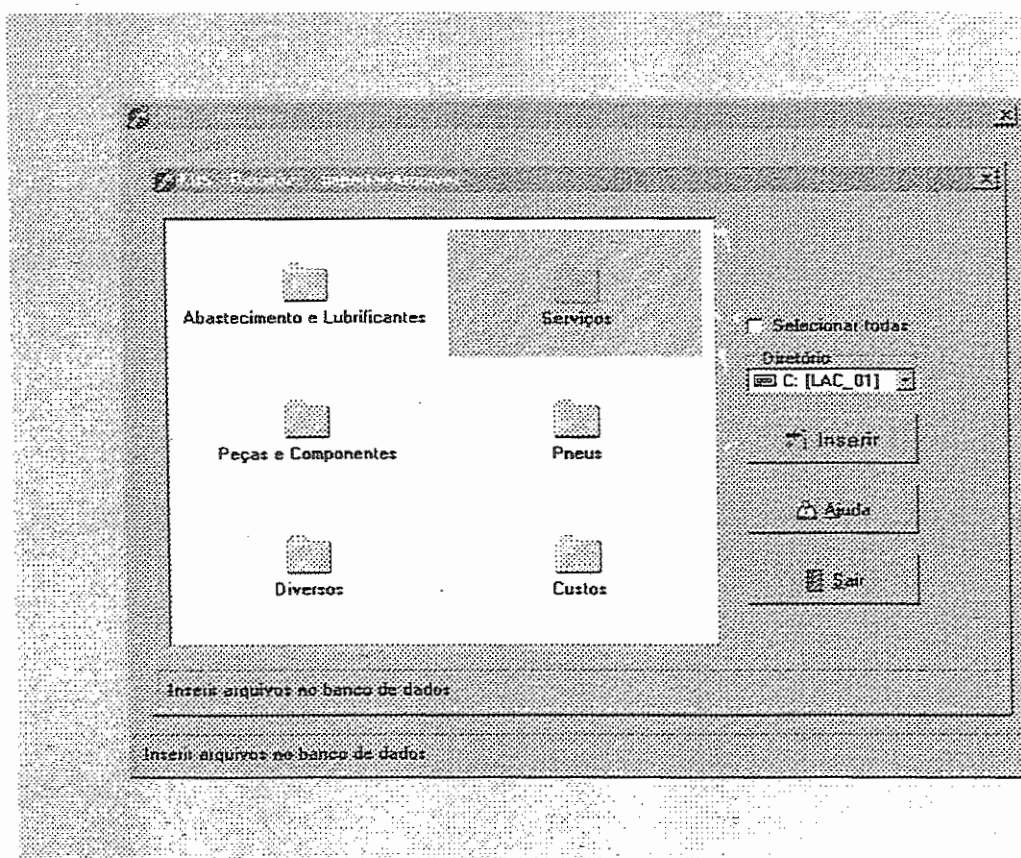


Figura 20: tela da opção Importar Arquivos

O botão Ajuda, neste caso, apresenta uma tela contendo os descritivos de cada função de botão e caixa de verificação e suas respectivas ações.

Esses descritivos só dizem respeito à função Importar Arquivos, sendo que para outras orientações e ajuda deve-se recorrer ao botão Ajuda da tela principal (ver descrição do botão principal Ajuda na seção Ap7.3, seguinte).

O botão Sair encerra a execução desta opção e retorna à tela principal, aguardando a próxima ação na Interface.

Botão principal Configurar: quando é acionado, uma nova janela é aberta onde são exibidos os botões Ajuda e Sair, os títulos das pastas: Filtros, Regras, Linguagem Natural e Alarmes e os recursos da Pasta Filtros que já fica aberta ao usuário (cf. figura 21).

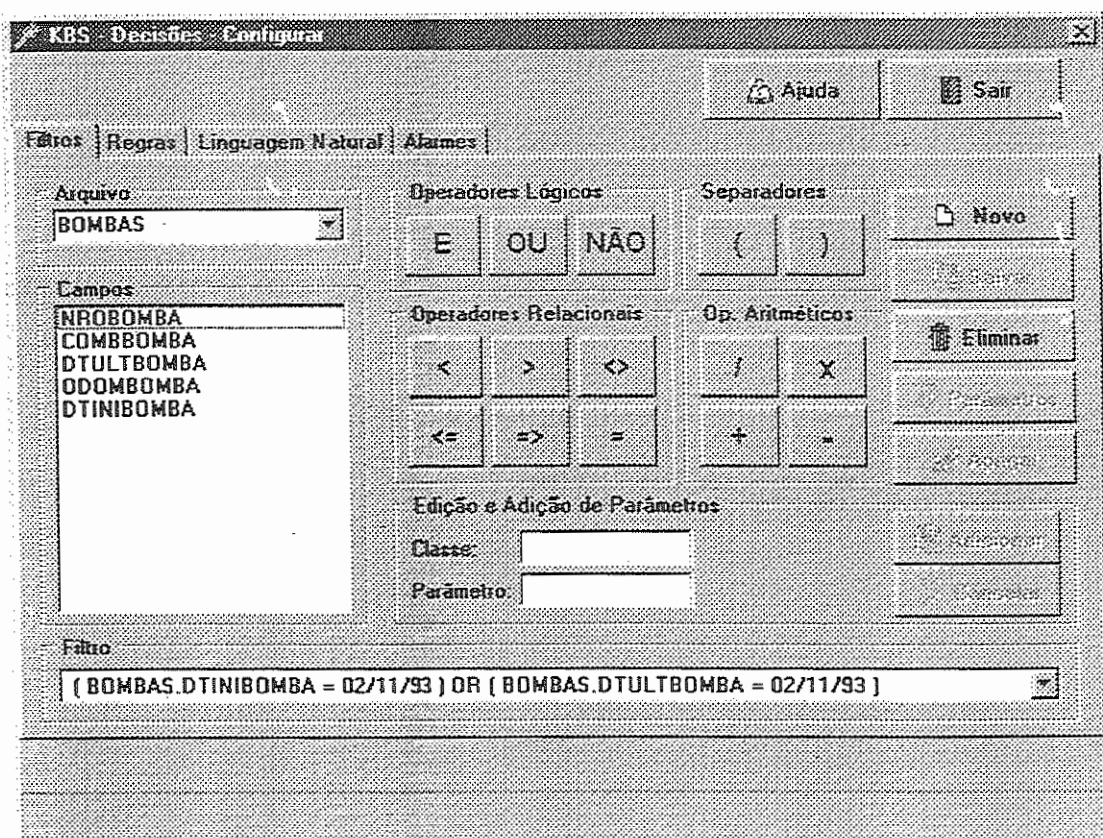


Figura 21: tela da opção Configurar - Detalhe: Filtros

O botão Sair sai da opção Configurar e volta à tela principal, o botão Ajuda fornece help on-line para a pasta que estiver ativa.

Pasta Filtros: filtro é uma expressão lógica que pode ser composta por campos de arquivos, operadores (lógicos, relacionais, aritméticos), e variáveis numéricas (números inteiros e percentuais).

Para que um novo filtro seja criado pressiona-se o botão Novo, em seguida na caixa de seleção Arquivo escolhe-se um arquivo desejado, imediatamente abaixo na sub-tela Campos apresentam-se os nomes dos Campos desse arquivo selecionado (caso for necessário uma barra de rolagem vertical é apresentada para favorecer o manuseio do usuário).

Na linha intitulada Filtro (região da tela) vai sendo apresentado a forma de expressão do novo filtro em questão.

Seleciona-se um nome de Campo de Arquivo, seleciona-se um operador relacional ou aritmético e em seguida pode-se selecionar outro nome de Campo de Arquivo ou um Parâmetro e ir seguindo essa seqüência sucessivamente, lembrando de usar os operadores lógicos e os separadores convenientemente entre as expressões.

Se um Parâmetro deve entrar na composição da expressão então o botão Parâmetro deve ser pressionado e a sub-tela Edição e Adição de Parâmetros utilizada.

Classe designa o formato do campo antecessor ao operador que será comparado com o parâmetro. Os formatos apresentados são numérico, data e caracter.

Logo, se a classe for data o formato do parâmetro a ser editado tem que ser compatível.

Caso não se queira utilizar o parâmetro basta, em tempo de edição, pressionar o botão Cancelar.

Ao se encerrar a edição do parâmetro deve se pressionar o botão Adicionar e então ele será acrescentado na expressão do novo filtro.

Porém, pode já haver no arquivo de filtros, diversos prontos, que foram criados em outras sessões de trabalho e que há necessidade de alterações e inserções de novas comparações.

O procedimento a ser feito é selecionar o filtro desejado na Caixa de Seleção - Filtro (parte inferior da tela), selecionar o Arquivo e o Nome de Campo desejado, usar os operadores e/ou parâmetros necessários e por fim pressionar o botão Inserir, caso esteja tudo bem elaborado e se queira incluir essa(s) nova(s) comparação(ões) no filtro já existente. Caso contrário, não se queira incluir novas comparações pressiona-se o botão Excluir, que a expressão do filtro volta a ser como era na sua origem.

Se o botão Eliminar for pressionado e um filtro estiver selecionado na caixa de seleção - Filtro, então este filtro será retirado do arquivo de filtros, não podendo mais ser utilizado a menos que nova inserção seja feita.

Caso o filtro seja novo e o botão Eliminar for pressionado tudo o que foi selecionado e digitado é apagado ficando em branco a Caixa de Seleção - Filtros.

Pasta Regras: regra é um conjunto lógico harmônico composto de um ou mais filtros.

A figura 16 ilustra o conteúdo da Pasta Regras.

Para que uma nova regra seja criada o botão Nova, digita-se um nome a esta regra no Campo Descrição, seleciona-se um filtro na Caixa de Seleção - Expressão do Filtro, pressiona-se o botão Inserir. Se mais de um filtro tiver que ser selecionado entre eles deverá ser estipulada a lógica de comparação "E"/"OU" que pode ser selecionada na Caixa de Seleção - Lógica.

Para retirar algo dessa expressão que está sendo construída basta pressionar o botão Excluir, ou se desejar arquivar os dados da nova regra basta pressionar o botão Salvar que ela será gravada no arquivo de regras.

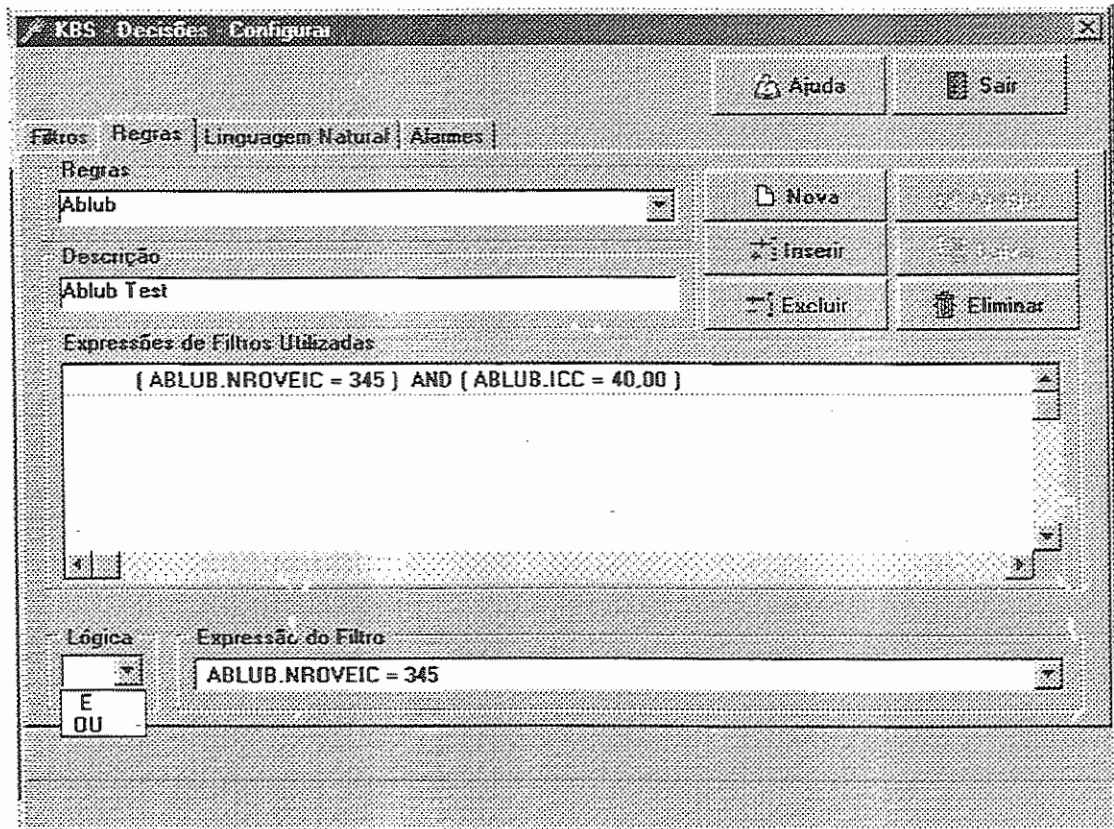


Figura 22: tela da opção Configurar - Detalhe: Regras

Caso não se queira nenhum dos filtros que foram anteriormente selecionados, ou seja, deseja-se limpar a linha de Expressões de Filtros utilizadas e começar tudo de novo nesta nova Regra, então deve-se pressionar o botão Apagar.

Se o botão Eliminar for pressionado e uma regra estiver selecionada na Caixa de Seleção Regras, então esta Regra será retirada do arquivo de regras, não podendo mais ser utilizada a menos que nova inserção seja feita.

A região da tela intitulada “Expressões de filtros utilizados” é usada para apresentar a lógica de relacionamento entre os filtros selecionados, onde surgem as barras de rolagem (horizontal/vertical) para facilitar a visualização/manuseio do usuário.

Pasta Linguagem Natural: é a expressão que posteriormente será utilizada por Comandos e é composta de uma ou mais regras. Sendo que no caso de se usar mais de uma regra a lógica de junção entre elas é “E” (and). Portanto, um Comando só será verdade se TODAS e somente TODAS as regras que o compõe forem verdade (true).

A pasta linguagem natural é ilustrada na figura 23 seguinte.

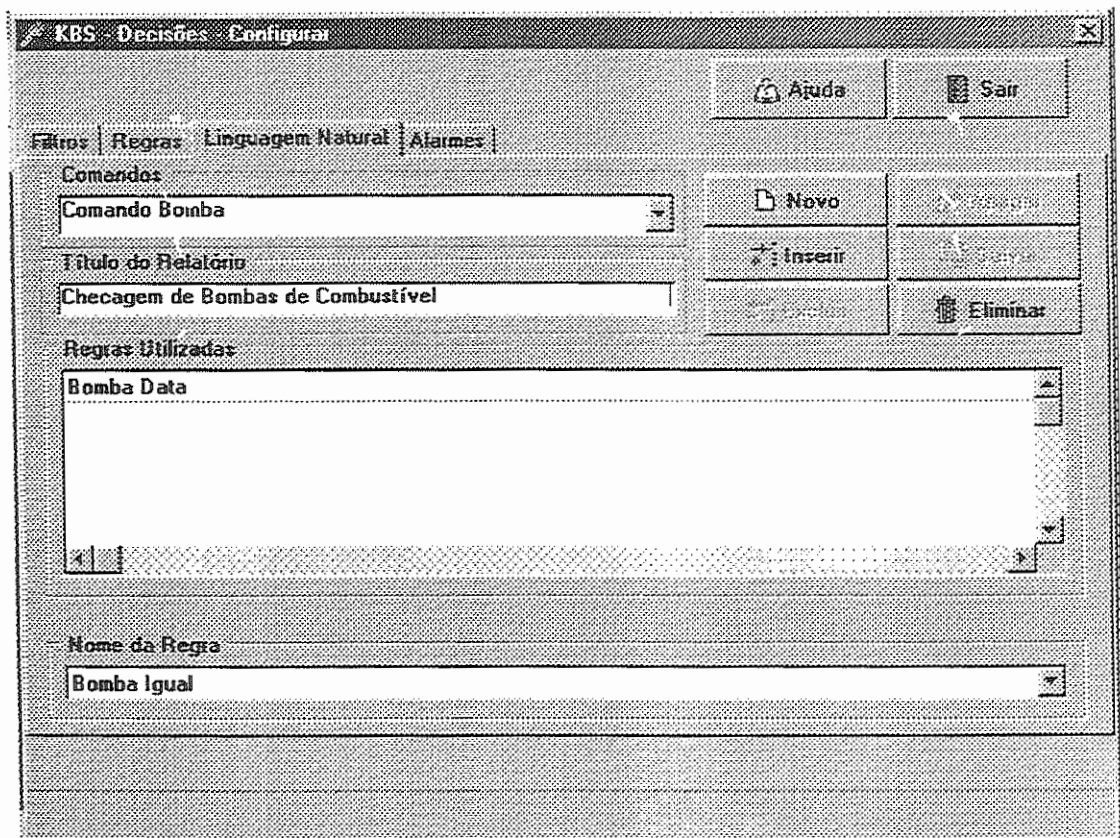


Figura 23: tela da opção Configurar - Detalhe: Linguagem Natural

Para que um novo comando em linguagem natural seja criado o botão Novo deve ser pressionado em seguida deve-se dar um nome

(palavra-chave) ao comando de maneira que o explicate quase em linguagem natural o que ele terá como função e depois dá-se uma descrição do título do relatório que ele representará depois basta ir selecionando na Caixa de Seleção - Nome da Regra, uma das regras já configuradas e pressionando-se o botão Inserir para incluir a mesma no enunciado do Comando e assim sucessivamente.

Caso contrário, se não houver interesse em acrescentar tal regra selecionada basta pressionar o botão Excluir que a regra desaparece da lista de Regras Utilizadas.

Se o botão Apagar for pressionado, o que estiver sendo feito é limpo da tela aguardando a inserção de um Novo comando ou a pré-seleção de um comando já existente.

Ao final das inserções das regras basta pressionar o botão Salvar que as regras associadas ao Comando serão gravadas bem como toda e qualquer alteração de nome de comando ou título de relatório.

O botão Eliminar ao ser pressionado e se um Comando estiver selecionado na Caixa de Seleção. Comandos, então o comando será retirado do arquivo de comandos, não podendo ser mais utilizado a menos que nova inserção seja feita.

Pasta Alarmes: nesta interface, um alarme é um sinal sonoro que vem acompanhando algumas ações da Interface como: mensagens de advertência, mensagens de orientação, mensagens com opções, entrada e saída da interface.

Pode-se ter uma idéia dessa pasta pela figura 24.

Esse sinal sonoro pode ser ativado ou desativado, sendo que estando ATIVADO a caixa de verificação terá um 'tick' e pode ter seu

tempo de duração configurado entre 1 a 10 segundos na caixa de incremento/decremento logo abaixo.

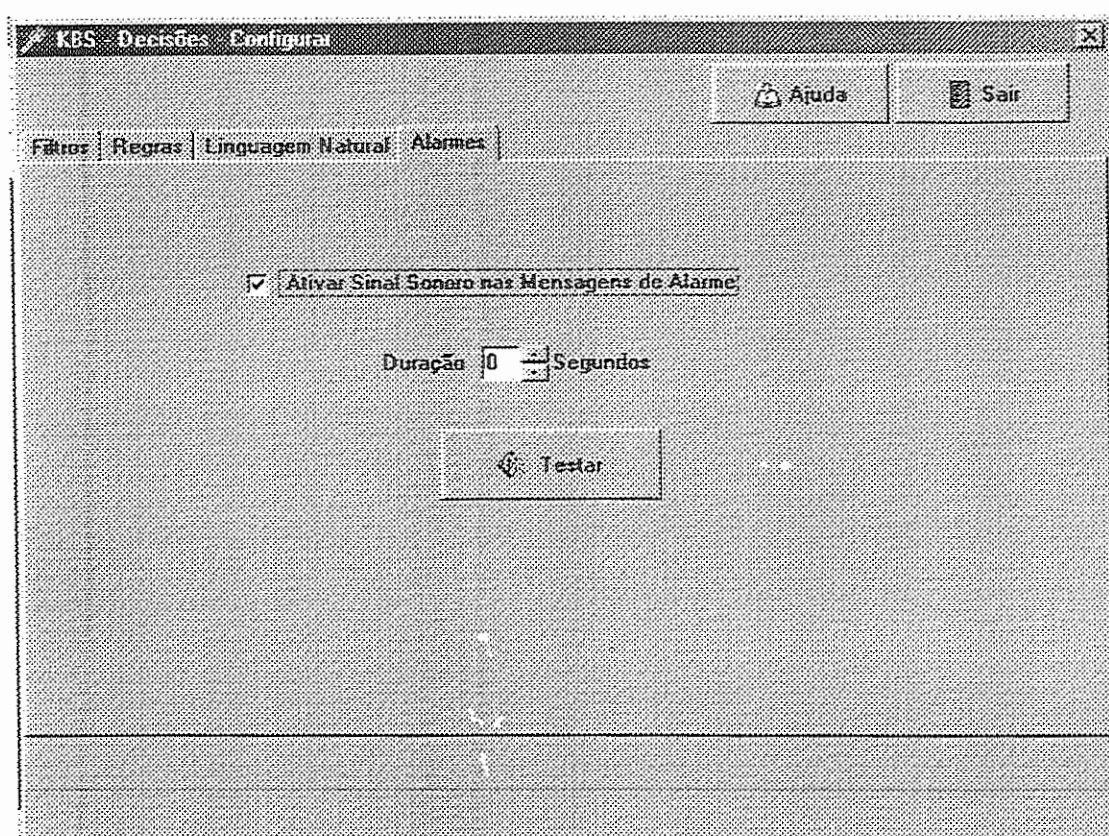


Figura 24: tela da opção Configurar - Detalhe: Alarmes

O botão Testar fornece uma demonstração do efeito da duração do sinal sonoro.

Se o sinal sonoro estiver DESATIVADO, nenhuma mensagem ou efeito ocorrido durante a sessão de trabalho terão sons.

Ap7.3- Opção Ajuda e opção Backup

A opção Ajuda on-line ao longo de todas as funções e sub-funções da Interface tem as seguintes características de ser um manual do usuário sucinto e rápido.

A partir da tela principal, se o botão Ajuda for pressionado, uma tela padrão help do Windows é aberta e todas as descrições de

funções e detalhes da Interface aparecem listadas de uma maneira estruturada e lógica.

Se o botão Ajuda for pressionado fora da tela principal, em algum momento de execução de um botão principal qualquer, então as descrições e detalhes restringem-se única e exclusivamente àquela função em questão.

O botão principal Backup tem a função de gerar/restaurar, em/de disquetes, cópia de segurança dos arquivos de dados que compõem a base de dados própria da interface (para maiores detalhes sobre segurança de dados vide Apêndice 2).

Ao ser pressionado o botão Backup duas guias são apresentadas a Gerar e a Restaurar.

A guia Gerar estando ativa apresenta na área retangular à esquerda as pastas principais dos arquivos de dados da interface já com os respectivos caminhos que foram definidos quando da sua instalação.

Vide figura 24, descrevendo a tela da guia Gerar ativada.

Se o botão Gerar Backup for pressionado o processo de geração e respectivas cópias para disquetes é iniciado, de maneira a ir orientando o usuário quando da necessidade de se inserir novo(s) disquete(s) no disk drive.

O botão Ajuda neste caso fornece orientação de como proceder para fazer o backup e as condições mínimas necessárias de preparação dos disquetes.

O botão Sair ao ser pressionado abandona a opção e retorna à tela principal.

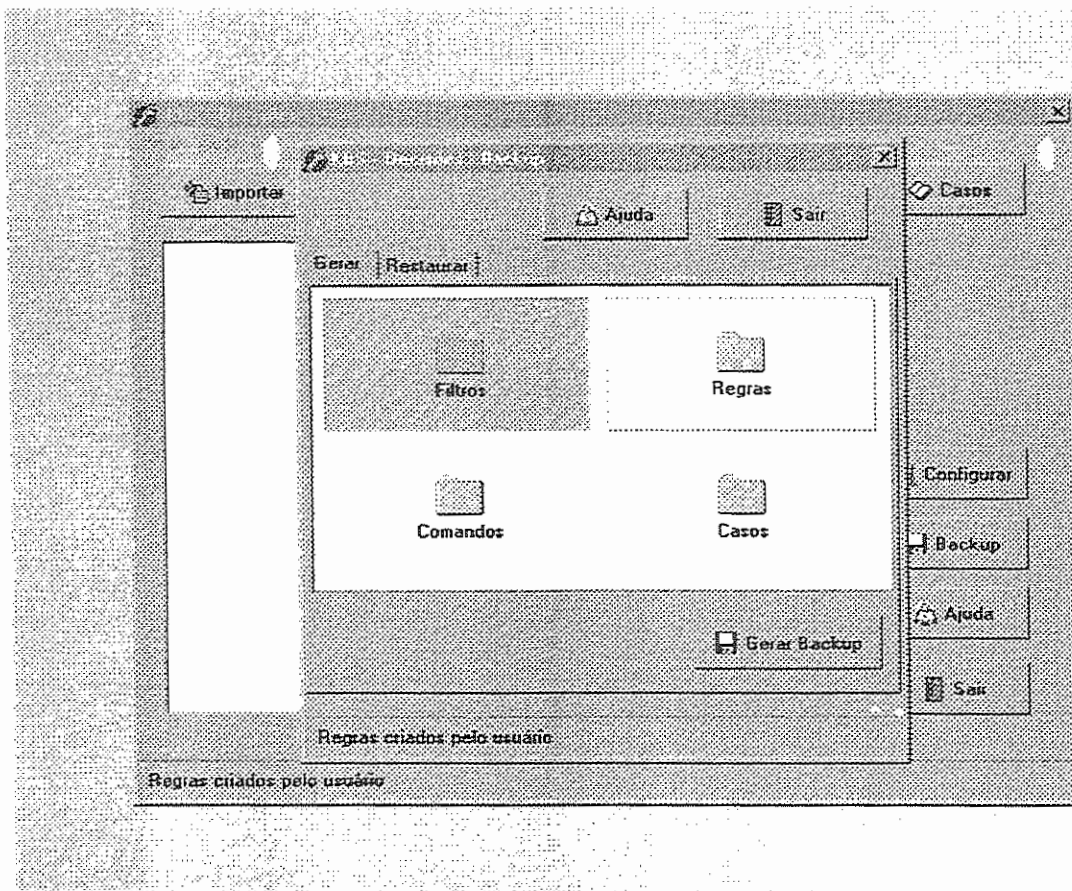


Figura 24: tela da opção Backup - Detalhe: Guia Gerar

A guia Restaurar (vide figura 25, em seguida) estando ativa apresenta na área retangular à esquerda os caminhos (paths) dos diretórios e sub-diretórios onde os arquivos de dados da interface poderiam estar armazenados e que é onde deverão ser restaurados a partir da unidade de disquete (arquivo backup.bak).

A restauração pode ser feita para a Interface a qualquer momento desde que seja necessário pressionando-se o botão Restaurar, e em seguida o sistema deve ser reinicializado porque houve uma alteração das bases de dados. Isso implica em perda de dados caso não se tenha salvo anteriormente e por descuido ou engano tenha se ativado esta opção de restauração.

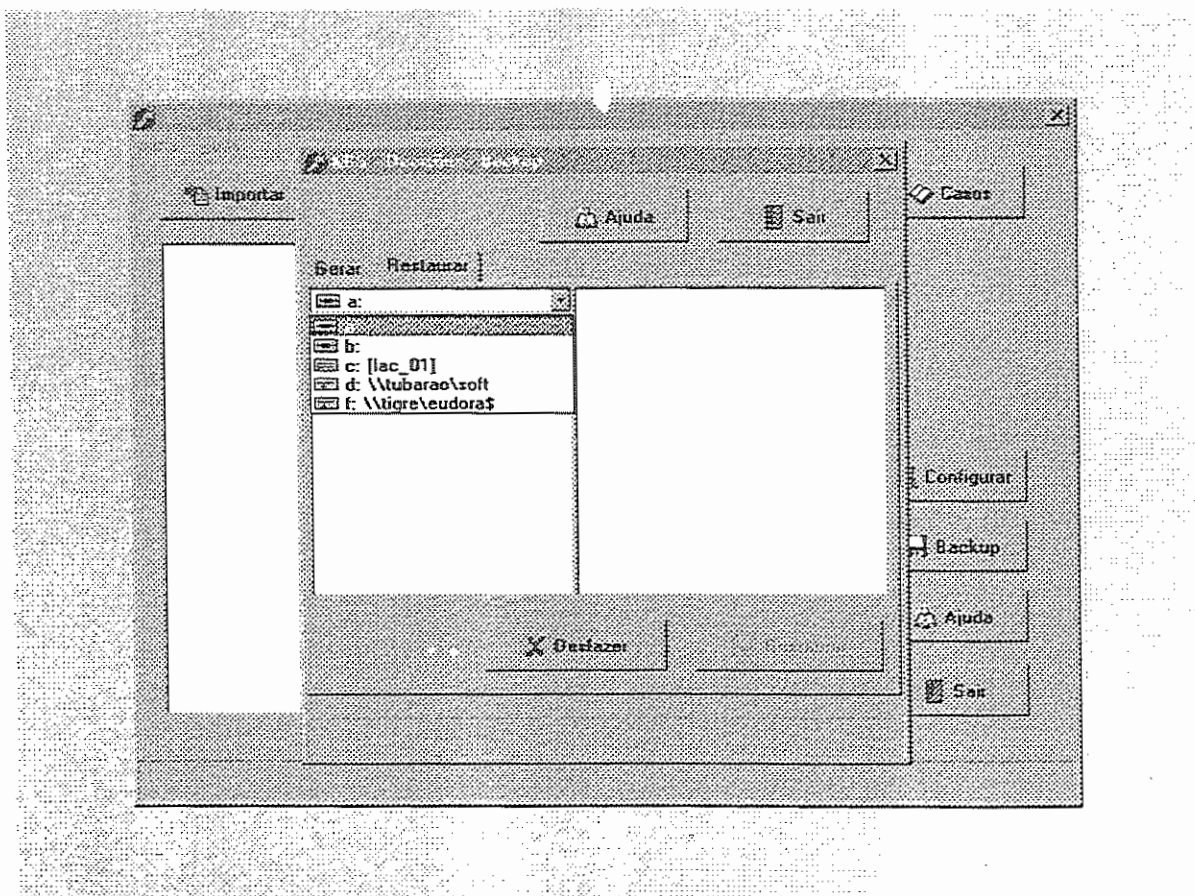


Figura 25: tela da opção Backup - Detalhe: Guia Restaurar

Ap7.4- Opções Projeções e Consultas

Opção Projeções

O botão Projeções ao ser acionado abrirá uma tela com diversas opções de geração de relatórios gerenciais específicos e refinados para agilizar o processo de tomada de decisões (vide figura 26).

É bom lembrar que as opções aqui oferecidas foram minuciosamente projetadas e avaliadas para que redundâncias desnecessárias não ocorressem em relação ao protótipo SAG_MV.

São cinco macro-opções: Pneus, Serviços, Peças e Componentes, Combustível e Lubrificantes e Geral Sintético.

A cada macro-opção selecionada desabilita-se as outras macro-opções (que passam a ser apresentadas em tonalidade cinza).

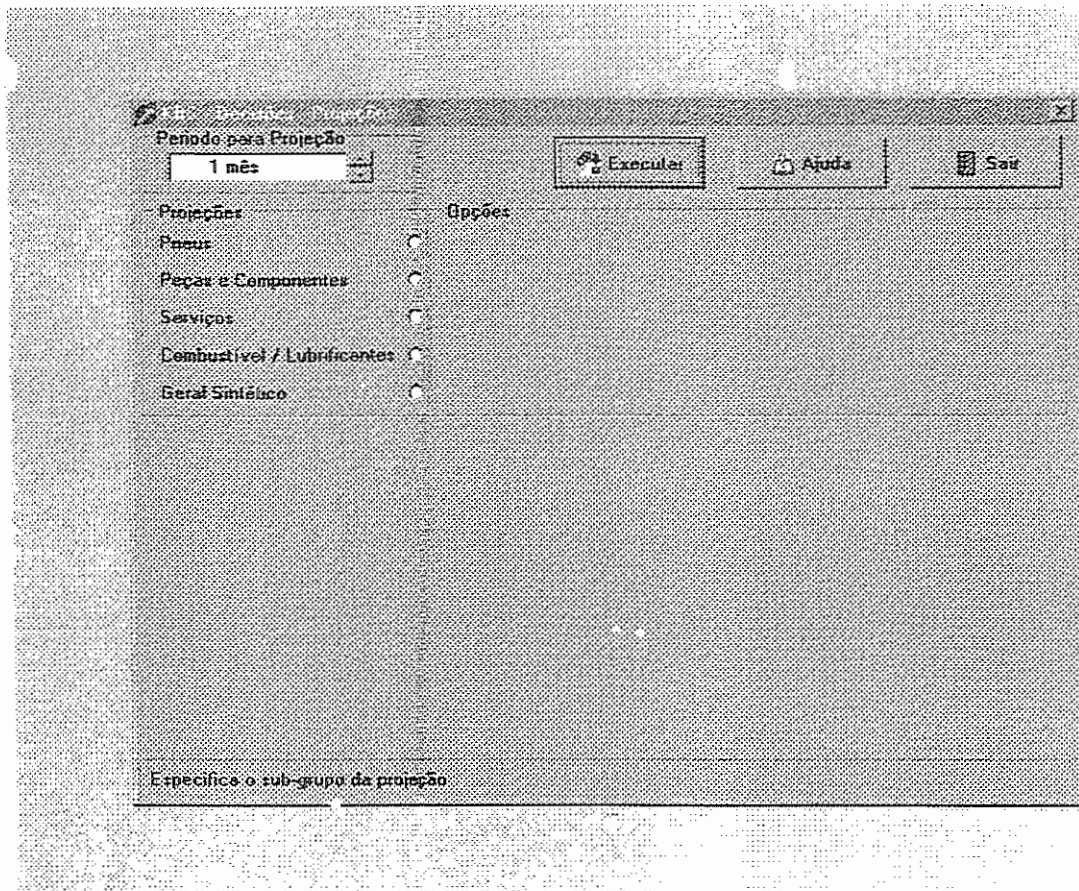


Figura 26: tela da opção Projeções - Macro-opções

Dentro de cada sub-opção selecionada da macro-opção selecionada desabilita-se as outras sub-opções.

Na macro-opção Pneus existem as seguintes sub-opções:

- Ocorrências;
- Desempenho por Marca;
- Desempenho por Marca x Vida;
- Desempenho por Renovadora;
- Ranking das Avarias Detectadas.

Estas opções podem gerar os relatórios que são ilustrados pelas respectivas figuras seguintes a partir do botão Aplicar ser pressionado.

Note que na opção Projeções existe um campo de pré-seleção do período de projeção variando de 1 mês a 1 ano, bastando

selecioná-lo que os mecanismos de pesquisa e inferência atuam com esta informação sobre a base de dados pesquisada.

Na figura 28 ilustra-se o processo de apresentação dos dados que foram projetados a partir do pressionamento do **botão Aplicar** com o período de projeção selecionado em 12 meses.

Se o **botão Ajuda** for pressionado nesta tela uma janela de ajuda será apresentada para fornecer auxílio ao usuário referente a este tópico (Projeções) e seus detalhes.

Obviamente, se o **botão Sair** for pressionado haverá o retorno imediato à tela principal.

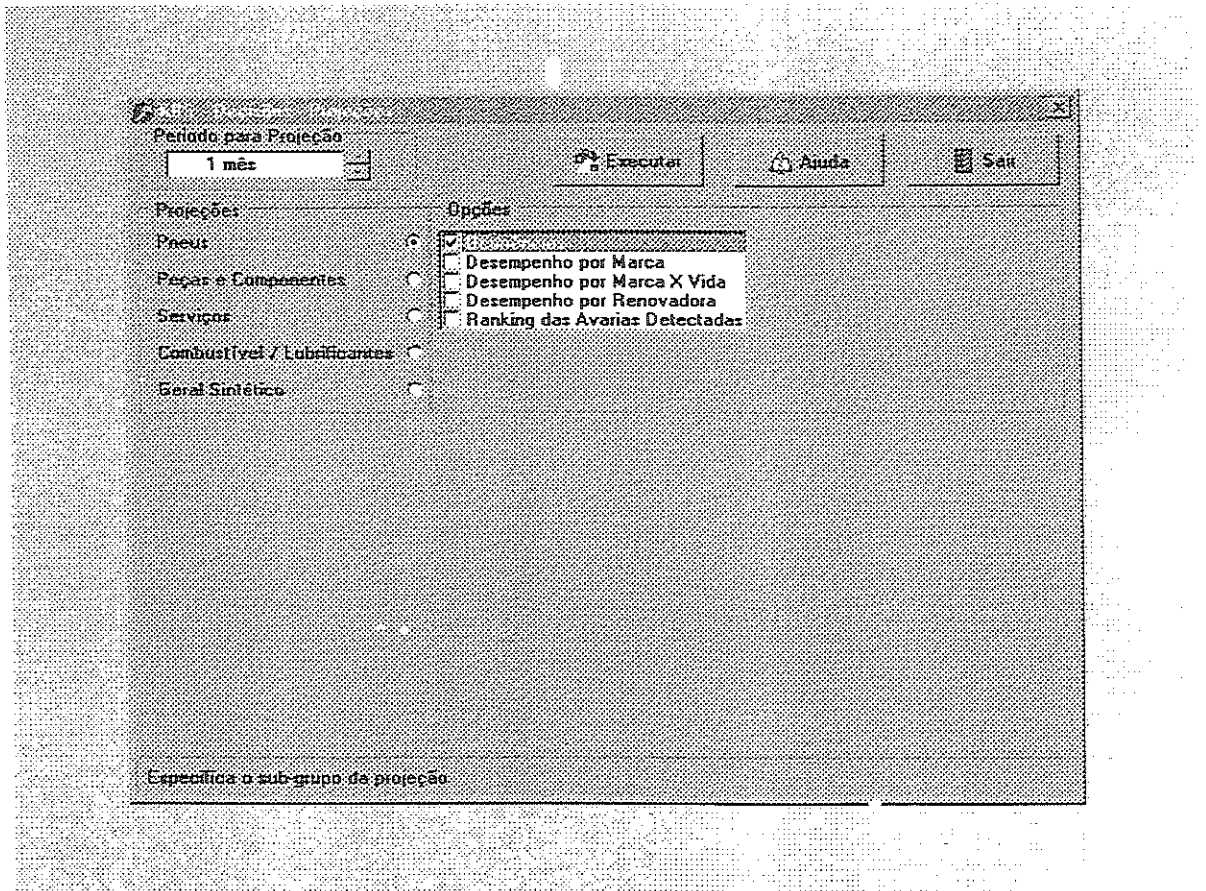


Figura 27: Tela da Opção Projeções - Detalhe:Pneu - Seleção de Ocorrências

Esta forma de selecionar a opção e apresentar os resultados é padrão para todas as opções desta Opção Projeções.

A seqüência de figuras das próximas páginas referem-se ao resultado da pesquisa de dados referentes à atuação do botão Aplicar sobre as sub-opções ilustradas pela figura 27.

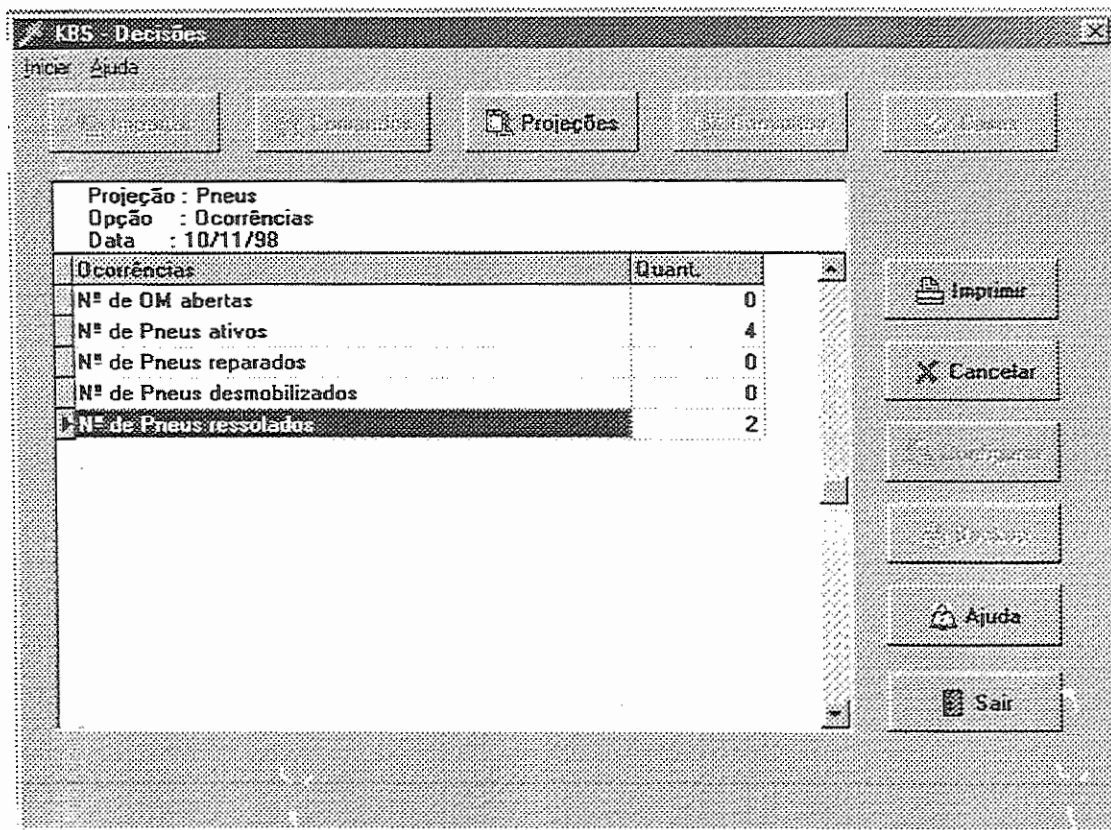


Figura 28: tela da opção Projeções - Detalhe: Relatório Ocorrências

A sub-opção Desempenho por Marca (figura 29) obriga, ao ser selecionada, a também selecionar uma marca de pneu a partir de um menu que é apresentado à direita da tela contendo todas as marcas capturadas da base de dados.

Ou seja, estas marcas são as que estão em uso nos pneus da frota e, portanto, assim evita-se de se ter uma série de opções de nomes de marcas de maneira desnecessária vindo apenas a confundir o usuário.

Quando o resultado do relatório é apresentado na área de resultado com barra de rolagem significa que existem várias

informações que superam o tamanho desta área tanto na horizontal quanto na direção vertical.

As telas subsequentes procuram ilustrar este processo de gerar previsões sobre as sub-opções de Projeções.

Ressalta-se que, em tempo real, em todas as sub-opções após a apresentação dos resultados é possível emitir o mesmo na impressora ou cancelar e retornar à tela de opções.

Na macro-opção **Peças e Componentes**, obtém-se informações através das seguintes sub-opções: Consumo versus Custos e Principais Avarias nos Sistemas, que geram relatórios.

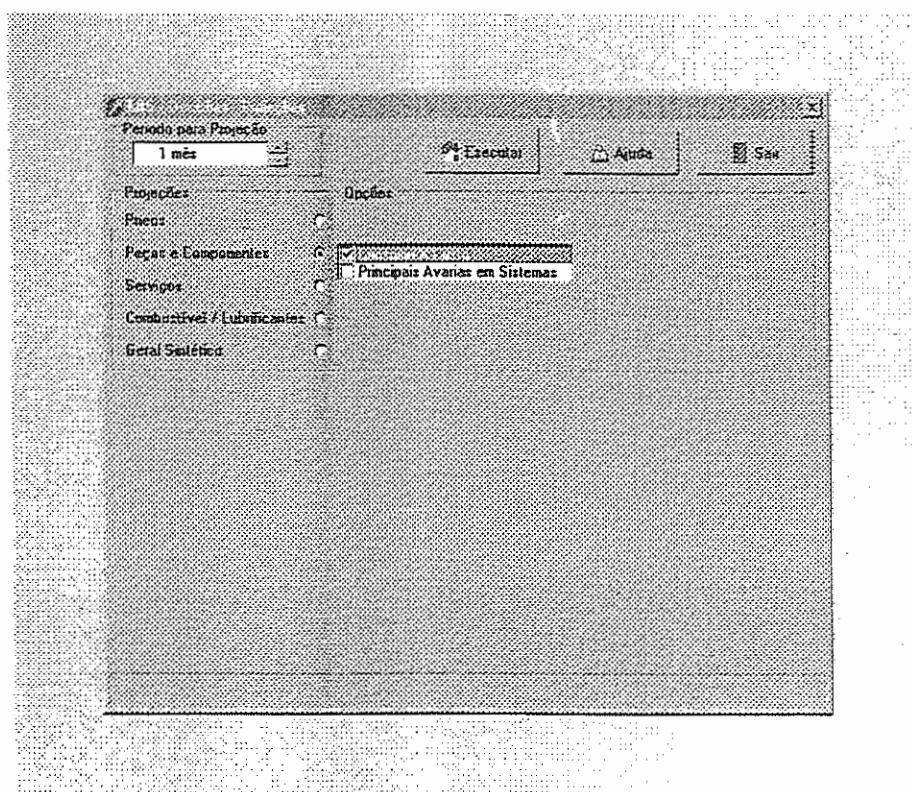


Figura 30: tela da opção Projeções - Detalhe: P&C - Opções

Na macro-opção **Serviços**, obtem-se informações através das seguintes sub-opções: Ordens de Manutenção versus Tempo, Índices, Tipos de Serviços e Provisões, que geram relatórios.

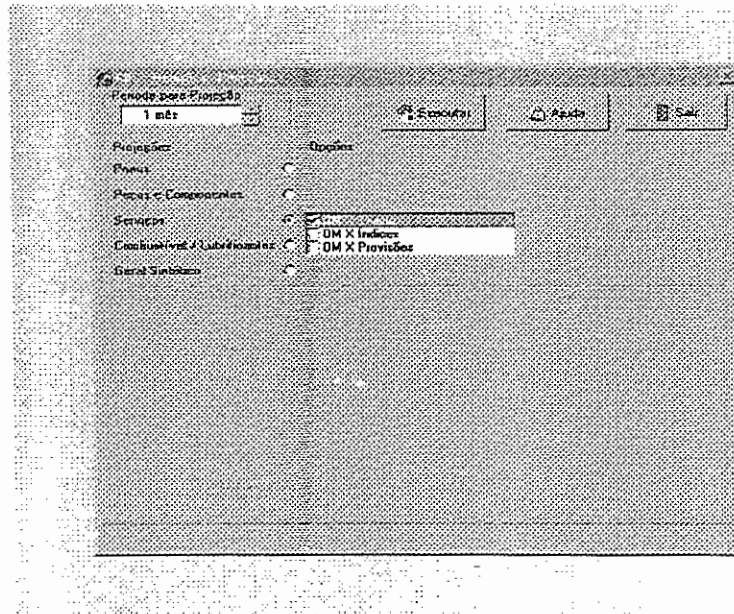


Figura 31: tela da opção Projeções - Detalhe: Serviços - Opções

Na macro-opção **Combustível & Lubrificantes**, obtem-se as informações geradas no relatório ilustrado na figura 32.

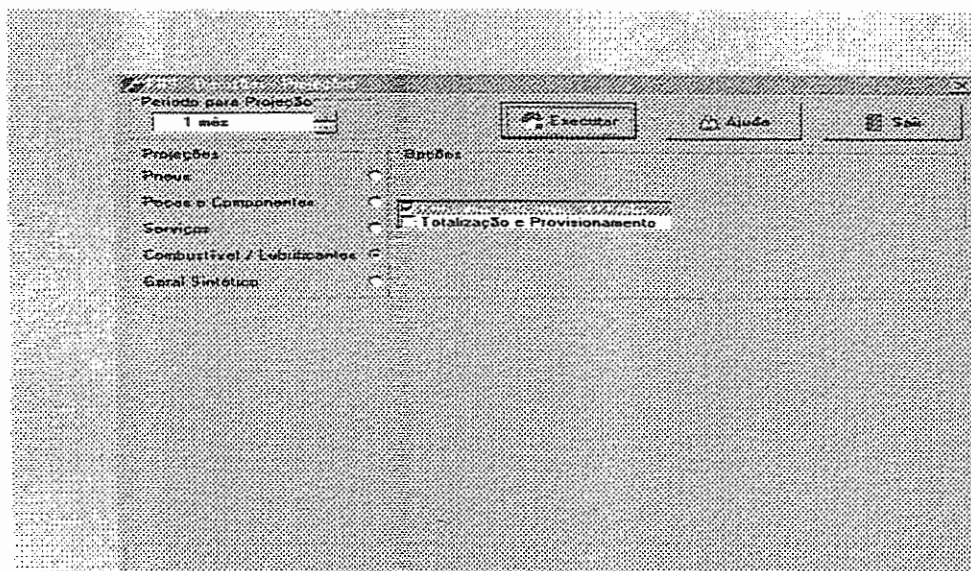


Figura 32: tela da opção Projeções - Detalhe: Combust. & Lubrificantes

A sub-opção **Geral Sintético** é interessante porque fornece uma visão geral sob a gestão operacional e tática que permite, sinteticamente, agregar e relacionar informações pertinentes aos processos decisórios mais rápidos e flexíveis.

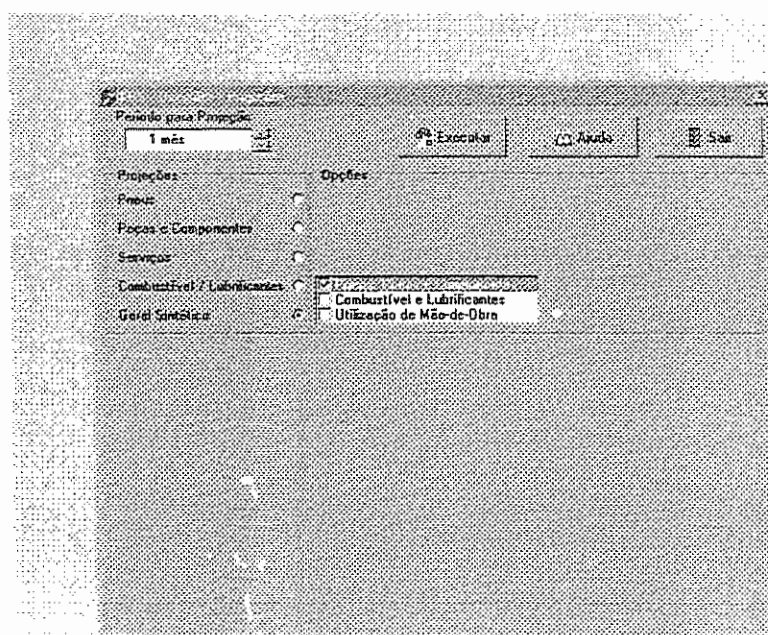


Figura 33: tela da opção Projeções - Detalhe: Geral Sintético

Opção Consultas

Como já descrito anteriormente, esta opção foi projetada para permitir acessos rápidos e combinar sob a base de dados oriunda do SAG_MV, valendo-se de alguns recursos e artifícios para tal.

Para se ter uma visão geral desta opção vide a figura 34 seguinte.

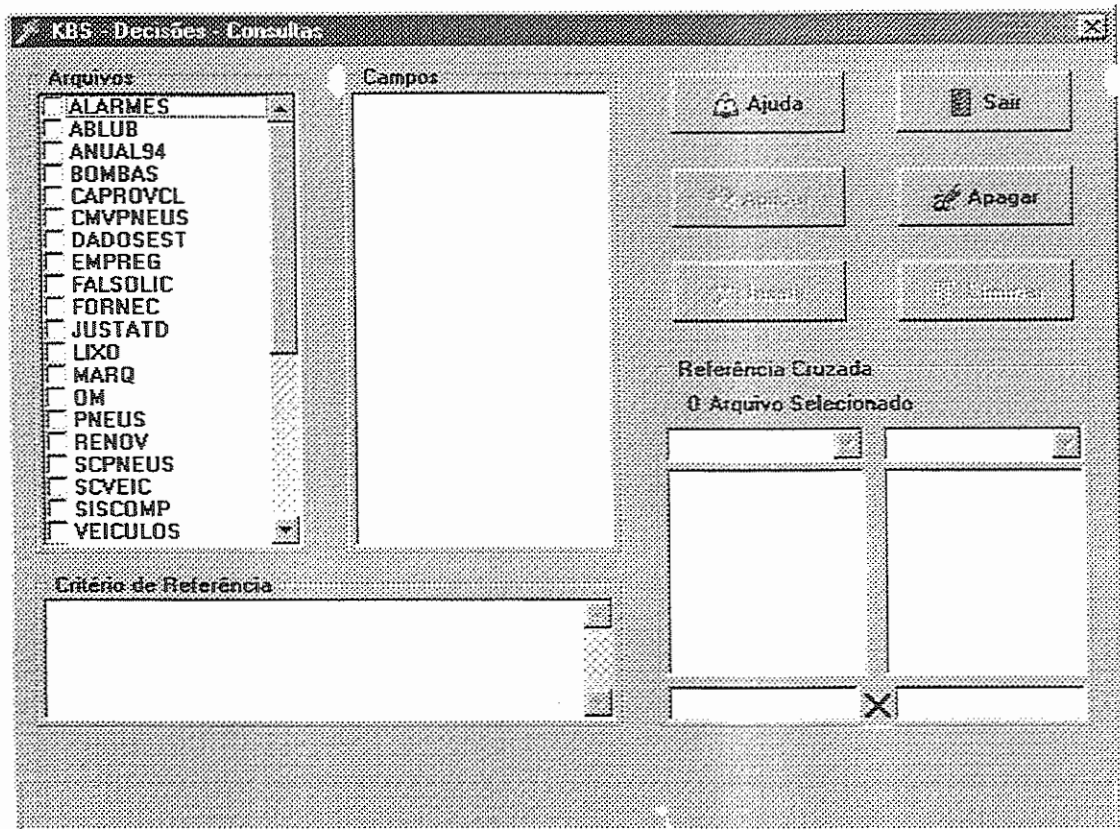


Figura 34: tela da opção Consultas - Detalhe: Visão Geral

Pode-se, usando as caixas de assinalação na sub-tela Arquivos, selecionar quantos se queira, e quais campos se queira, e pressionando-se o botão Aplicar serão exibidos todos os dados dos campos selecionados, dos arquivos selecionados, ao mesmo tempo na Área de Resultados.

Outra opção é comparar dois arquivos a partir de dois campos chaves, bastando pré-selecionar os arquivos ir até às caixas de verificação da sub-tela Referência Cruzada, selecionando os campos chaves de mesmo tipo e pressionando-se o botão Aplicar para se ver o resultado dessa referência cruzada (vide figura 35).

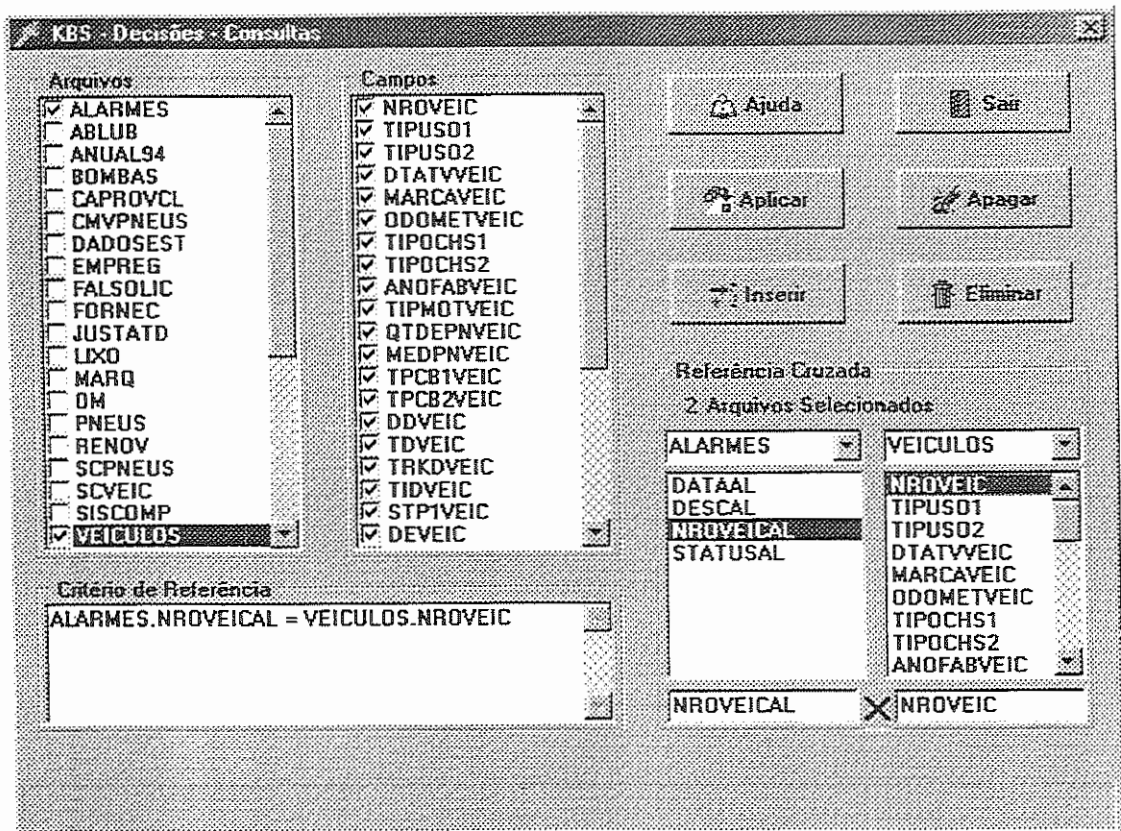


Figura 35: tela da opção Consultas - Detalhe: Referência Cruzada

Detalhe importante é que a partir da pré-seleção dos dois campos chaves da referência cruzada caso não sejam compatíveis os tipos as caixas de apresentação ficam com fundo vermelho piscante indicando uma irregularidade, caso contrário, esteja correta a pré-seleção na sub-tela Critério de Referência aparece as relações que estão sendo comparadas.

O botão Apagar ao ser pressionado limpa todos os dados selecionados nas sub-telas Referência Cruzada e Critério de Referência.

O botão Eliminar ao ser pressionado limpa todas as marcações de seleção feitas em campos e arquivos nas sub-telas Campos e Arquivos, respectivamente.

O botão Ajuda, neste caso, fornece orientações e recomendações relacionadas à utilização e operação da opção

Consultas, somente, de uma forma lógica e estruturada facilitando o entendimento e aprendizado.

O botão Sair retorna à tela principal desfazendo toda e qualquer pré-seleção, referência ou marcação feita.

Ap7.5- Opção Comandos

Neste botão Comandos inicia-se a utilização dos dados que foram gerados nas pastas da opção Configurar, ou seja, filtros - regras - linguagem natural, é claro que apenas a partir do comando em linguagem natural pré-selecionado na sub-tela comandos e pressionando-se o botão Aplicar vamos ter a ação necessária flexível e rapidamente, transparecendo ao usuário os mecanismos de relação, inferência e pesquisa associados a esta operação.

A figura 36 fornece uma visão geral da opção comandos, destaque-se que na sub-tela Título do Relatório é apresentada a descrição que para tal foi configurada. A sub-tela Regras Utilizadas apresenta, após a seleção do comando em linguagem natural, todas as regras associadas a tal comando.

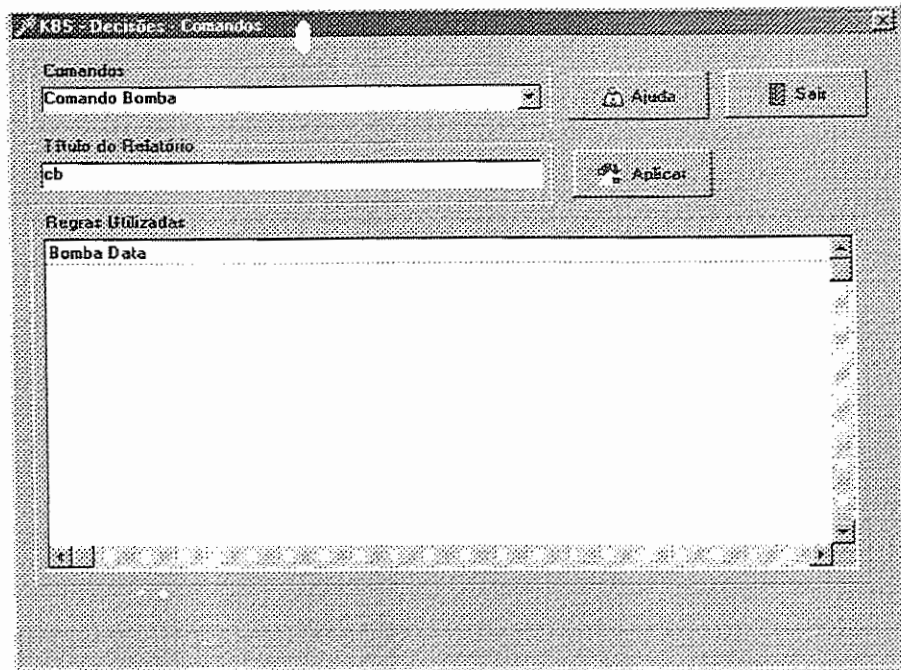


Figura 36: tela da opção Comandos - Detalhe: Visão Geral

Quando o botão Aplicar é pressionado o comando selecionado é executado a partir das regras a ele associadas que por sua vez recorrem a filtros envolvendo campos de arquivos. A figura 37 apresenta o resultado da utilização deste botão.

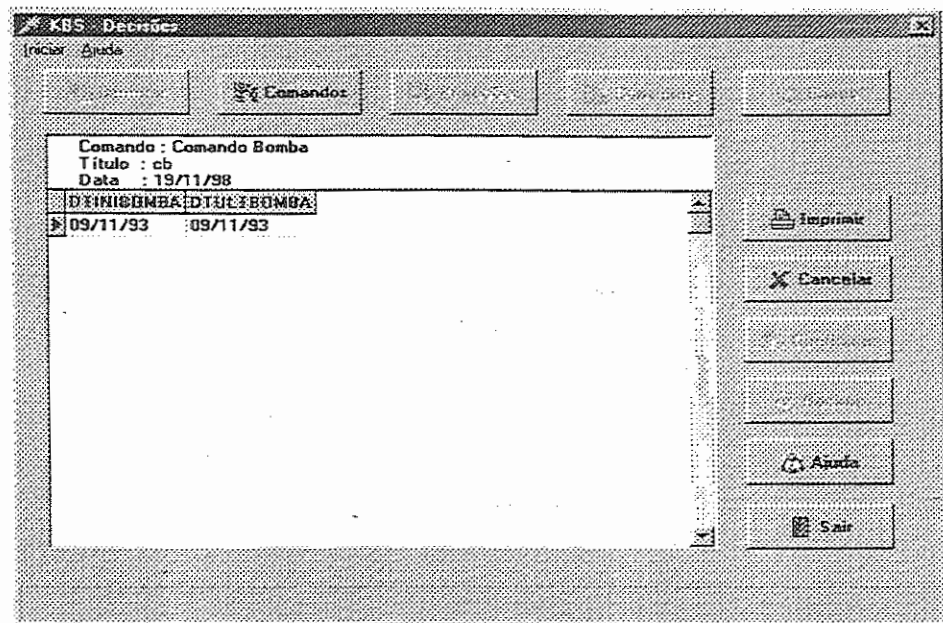


Figura 37: tela da opção Comandos - Detalhe: Resultado Botão Aplicar

Ressalte-se que surgem as barras de rolagens (horizontal e vertical) para facilitar a visualização e manuseio dos dados pelo usuário.

Pode-se Imprimir ou Cancelar voltando para a tela principal da Opção Comandos.

O botão Ajuda fornece orientações e recomendações relacionadas à utilização e operação da opção Comandos, somente, de uma forma lógica e estruturada facilitando o entendimento e aprendizagem.

O botão Sair retorna à tela principal encerrando qualquer execução/seleção de comandos em linguagem natural.

Ap7.6- Opção Casos

Nesta opção são armazenadas as situações relevantes e interessantes que o gestor julgue conveniente, para posteriores consultas e/ou reavaliações.

O botão Casos ao ser pressionado na tela principal apresenta na Área de Resultados uma lista contendo todos os casos já editados e a data da última revisão/edição (vide figura 38).

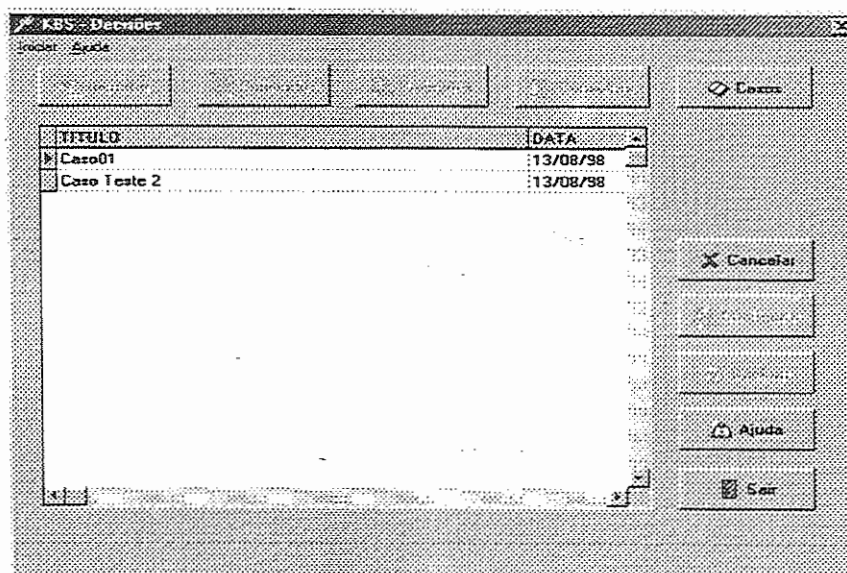


Figura 38: tela da opção Casos - Detalhe: Lista de Casos

Caso não tenha nenhum Caso cadastrado a ação da interface é passar para a tela de edição/manipulação de casos.

Os Casos recebem um título, podem ser descritos como se queira, pode-se-lhe associar comandos em linguagem natural, atribuir-se-lhe justificativas e até registrar suas possíveis pendências.

A figura 39 fornece uma visão geral dessas opções e dos botões disponíveis.

The screenshot shows a software interface titled "KBS - Decisões - Casos". At the top, there is a menu bar with buttons for "Aplicar", "Novo", "Salvar", "Comandos", "Ajuda", and "Sair". Below the menu, the interface is organized into several sections:

- Título do Caso:** A text field containing "Checagem do Processo de Lubrificação".
- Data da última verificação:** A text field containing "19/11/98".
- Descrição:** A text area containing the text: "Em razão de estar acontecendo vários problemas de travamento de algumas partes lubrificáveis do motor e acessórios, faremos um acompanhamento regular do processo de lubrificação."
- Regras Adotadas:** A section with a dropdown menu showing "Ablub Comando" and a list box below it containing "Ablub".
- Justificativas:** A text area containing the text: "Checando regularmente o processo de lubrificação a tendência a isolar a falha é maior e assim poderemos tomar novas decisões em cima de fatos concretos e históricos."
- Pendências:** A text area containing the text: "Não esquecer de anotar diariamente qualquer anomalia constatada."

Figura 39: tela da opção Casos - Detalhe: edição/manipulação

Se o botão Novo for pressionado um novo Caso pode ser inserido; fornece-se um Título do Caso, edita-se uma descrição para se dar uma idéia geral e sucinta do que se trata, associa-se Comandos (que por sua vez apresentará na região central da tela todas as regras que estão associadas a este comando), pode-se dar justificativas (linha de raciocínio, o que se pretende, os objetivos de médio, curto e longo

prazo, etc), registra-se ou não pendências (se elas existem, pode-se ter um caso ainda em debate, discussão, aguardando caminhos de solução “ótimas”, por exemplo).

A partir da inserção de um Novo Caso pode-se pressionar o botão Salvar, que registra em arquivo próprio da base de dados tudo o que fora associado ao mesmo nos respectivos campos da tela.

Se o botão Aplicar for pressionado ele passará a executar o comando associado e suas respectivas regras apresentando na Área de Resultados a solução instantânea desta operação, podendo ser impressa ou não.

O botão Eliminar ao ser pressionado retira do arquivo próprio da base de dados o Caso selecionado não podendo ser mais utilizado a menos que ele seja totalmente reinserido.

O botão Ajuda fornece orientações e recomendações relacionadas à utilização e operação da opção Casos, somente e exclusivamente, de uma forma lógica e estruturada facilitando o entendimento e aprendizagem.

O botão Sair retorna à tela principal encerrando qualquer execução/edição e textos no Caso.