

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

THAIRAN HENRIQUE SECCO

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE AUXÍLIO À
GESTÃO DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS DA FROTA DE UMA
AGROINDÚSTRIA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ.**

TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO

Medianeira

2013

THAIRAN HENRIQUE SECCO

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE AUXÍLIO À
GESTÃO DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS DA FROTA DE UMA
AGROINDÚSTRIA NA REGIÃO DO OESTE DO PARANÁ.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Ms. Neron Alípio Cortes Berghauser.

Coorientador: Prof. Ms. Fabiana Costa de Araujo Schutz.

Medianeira

2013

S121d Secco, Thairan Henrique.
Desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio à gestão de manutenções preventivas da frota de uma agroindústria na região Oeste do Paraná. / Thairan Henrique Secco. - Medianeira, PR. UTFPR, 2013.
XI, 80f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Ms. Neron Alípio Cortes Berghauser
Coorientador: Prof. Ms. Fabiana Costa de Araujo Schutz
Monografia - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Bibliografia: 79f.

1. Gestão da Manutenção. 2. Frota. 3. Programação,
Planejamento e Controle de Manutenções Preventivas. I. Orientador.
II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CDU 576.72: 578

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TERMO DE APROVAÇÃO

Desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio à gestão de manutenções preventivas da frota de uma agroindústria na região Oeste do Paraná.

Por

THAIRAN HENRIQUE SECCO

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 17h do dia 18 de Abril de 2013, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Prof. Ms. Neron A. Berghauser
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(Orientador)

Prof^a. Ms. Fabiana Costa de Araujo
Schutz
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(Coorientador)

Prof. Ms. Carlos Laércio Wrasse
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(Banca)

Prof. Ms. Edson Hermenegildo Pereira Jr.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(Banca)

Prof^a. Dra. Vania Lionço
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(Coordenadora de Curso)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por se fazer sempre presente em todos os momentos, por nunca me deixar fraquejar, mesmo quando houve os momentos de dificuldade e medo.

Aos meus pais, Carlos Henrique Secco Neto e Maike Buttendorf Secco por todo amor, sacrifício, paciência, apoio e saudades dados e sentidos durante todo esse tempo de dedicação ao estudo.

Ao Prof. Ms. Orientador Neron Berghauser, pela paciência, apoio e incentivo para a realização deste trabalho, pelas horas de explicações e orientações que me foram dedicadas, mesmo com outros compromissos na agenda.

À Prof^a. Dra. Fabiana Schutz pelo braço amigo, pelo apoio, pelas brincadeiras, pela torcida e broncas dadas.

À Prof^a Dra. Vania Lionço pelo excelente trabalho, como professora, coordenadora de curso, amiga e exemplo de profissional, por se fazer sempre presente na vida acadêmica de cada estudante do curso de Engenharia de Produção, sempre pronta para solucionar qualquer problema ou ajudar com qualquer dificuldade. Pessoalmente a qual tive a sorte de conviver durante a experiência do Projeto Rondo Operação Peixe-Boi 2010.

Ao amigo Bruno Lorenzi, pela amizade construída durante a Universidade, pelos anos dividindo virtudes e defeitos, o que é a prova de uma amizade verdadeira.

A amiga Magela Fonticiella, por todo o apoio e torcida, que vão muito além de suas atribuições como funcionária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Aos amigos e supervisores de estágio, os consultores Anderson Halcsik e Tiago Motter, por todos os ensinamentos técnicos/profissionais/pessoais dedicados a mim durante o período de estágio, que ajudaram na elaboração deste trabalho, e também na construção de meu futuro perfil profissional.

A todos os demais amigos que participaram de inúmeros momentos vividos durante a vida de universitário, e que vão deixar muita saudade.

Aos demais Professores e Técnicos Administrativos da UTFPR/MD, que sempre prestaram todo e qualquer apoio necessário durante esse período.

VERBO SER

Que vai ser quando crescer?
Vivem perguntando em redor.
Que é ser?
É ter um corpo, um jeito, um nome?
Tenho os três. E sou?
Tenho de mudar quando crescer? Usar outro nome, corpo e jeito?
Ou a gente só principia a ser quando cresce?
É terrível ser? Dói? É bom? É triste?
Ser; pronunciado tão depressa, e cabem tantas coisas?
Repito: Ser, Ser, Ser. Er. R.
Que vou ser quando crescer?
Sou obrigado a? Posso escolher?
Não dá para entender. Não vou ser.
Vou crescer assim mesmo.
Sem ser Esquecer.

(Carlos Drummond de Andrade)

SECCO, Thairan Henrique. **Desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio à gestão de manutenções preventivas da frota de uma agroindústria na região oeste do Paraná**: 2013. 80 p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

RESUMO

Manutenções preventivas visam proporcionar ao equipamento uma vida útil mais longa, tais práticas aliadas a uma estrutura de programação e planejamento tornam-se ainda mais vantajosas para uma organização. Esse trabalho visa desenvolver uma ferramenta de auxílio à programação, planejamento e controle de manutenções preventivas para a frota de uma agroindústria localizada no Oeste do Paraná. Utilizando como base o *software Microsoft Excel®* para filtrar e organizar as informações desejadas pelo programador, percebeu-se que a empresa estudada continha boa parte das informações necessárias para programar e planejar intervenções preventivas, porém a visualização dos dados prejudicava a antecipação destas atividades. Estas manutenções preventivas eram realizadas apenas quando o veículo necessitava de uma intervenção corretiva, dificultando o planejamento. Com a implantação de uma ferramenta de auxílio ao planejamento de manutenções preventivas, foi observado ser possível prever quando realizar as intervenções necessárias para prolongar a vida útil dos veículos da frota desta empresa.

Palavras-chave: Gestão da Manutenção; Frota; Manutenção Preventiva.

SECCO, Thairan Henrique. **Development a tool to support for the management of preventive maintenance of the fleet of an agribusiness in Western Paraná:** 2013. 80 p. Monograph (BS in Production Engineering) - Federal Technological University of Paraná.

ABSTRACT

Preventive maintenance aim to provide the equipment for longer life, such practices coupled with a programming structure and planning become even more advantageous for an organization. This work aims to develop a tool for the programming, planning and control of preventive maintenance for the fleet of an agribusiness located in West Paraná. Using as a basis the software Microsoft Excel ® to filter and organize the information desired by the programmer, realized that the company studied contained much of the information needed to schedule and plan preventive interventions, but the visualization of data hindered the advance of these activities. These preventive maintenance were performed only when the vehicle needed a corrective intervention, complicating planning. With the implementation of a tool to support planning of preventive maintenance, was observed to be possible to predict when performing the interventions needed to prolong the life of the vehicle fleet of the company.

Keywords: Maintenance Management, Fleet; Preventive Maintenance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Visão Geral do Processo Logístico.	21
Figura 2 - Organograma Demonstrativo de Tipos de Manutenção.....	33
Figura 3 - Diagrama de decisão referente ao tipo de atividade de manutenção recomendada.	39
Figura 4 - Como a TPM muda as tarefas de manutenção.....	41
Figura 5 - Classificação dos Tipos de Pesquisa.....	45
Figura 6 - Fluxograma da visão sistemática de um SI.....	52
Figura 7 - Fluxograma de abertura de Ordens de Serviços (O.S.).....	54
Figura 8 - Fluxograma ABC de criticidade.....	58
Figura 9 - Critérios de definição de Criticidade.....	58
Figura 10 - Fluxograma ABC da criticidade da frota estudada.	59
Figura 11 - Criticidade da frota.	60
Figura 12 - Antiga estrutura física do relatório de preventivas.	61
Figura 13 - Novo relatório de preventivas. Parte 01: Dados gerais do veículo.....	61
Figura 14 - Novo relatório de preventivas. Parte 02: Dados das preventivas do veículo.	62
Figura 15 - Estrutura completa do novo relatório.	63
Figura 16 - Aba de cadastro de exceções.....	64
Figura 17 - Abas de inserção de relatórios.....	65
Figura 18 - Estrutura da programação do campo “range”.	68
Figura 19 - Visualização gráfica da lógica do range.....	68
Figura 20 - Estrutura de exibição dos dados filtrados pela ferramenta.	69
Figura 21 - Estrutura de localização e programação de preventivas da ferramenta.	70
Figura 22 - Indicador de falhas de dados no sistema por setor da empresa.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados de Produção - Brasil / Projeções de Produção 2011/12 a 2021/22.	17
Tabela 2 - Brasil: Projeções de Exportações 2011/12 a 2021/22.....	18
Tabela 3 - Principais Exportadores de Produtos Agrícolas em 2011/12 a 2021/22...	19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Procedimento Metodológico.....	49
Quadro 2 - Tipos e Classes dos Veículos que Compõem a População de Estudo da Pesquisa.....	50
Quadro 3 - Tipo e Função dos Veículos.....	51

LISTA DE SIGLAS

ANTT – Agência Nacional de Transporte Terrestre;
ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos;
BMEF – Bolsa de Mercadorias e Futuros;
CTF – Controle Total de Frotas®
FMEA - *Failure Mode and Effects Analysis* – (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos)
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
MPT – Manutenção Produtiva Total;
MTBF – Mean Time Between Failures – (Tempo Médio Entre Falhas);
MTTR – *Mean Time To Repair* (Tempo Médio de Reparo);
MCC – Manutenção Centrada na Confiabilidade;
O.S. – Ordem de Serviço;
PCM – Planejamento, Programação e Controle da Manutenção;
SI – Sistema de Informação;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. OBJETIVO GERAL	14
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. AS AGROINDUSTRIAS E O AGRONEGÓCIO	15
2.2. O SETOR DA LOGÍSTICA	19
2.3. O TRANSPORTE DE CARGAS	22
2.3.1. Modal Aeroviário	24
2.3.2. Modal Dutoviário	24
2.3.3. Modal Ferroviário	25
2.3.4. Modal Hidroviário	25
2.3.5. Modal Rodoviário	26
2.4. MANUTENÇÃO	27
2.4.1. Tipos de Manutenção	29
2.4.2. Gestão da Manutenção	34
2.4.3. Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC)	36
2.4.4. Manutenção Produtiva Total (MPT)	40
2.4.5. Planejamento, Programação e Controle da Manutenção (PCM)	42
3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	44
3.1. TIPOS DE PESQUISA	44
3.2. POPULAÇÃO DA AMOSTRA	49
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	53
4.1. 1ª ETAPA: PRÁTICAS EXISTENTES, INPUTS E <i>OUTPUTS</i> DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA EMPRESA	54
4.2. 2ª ETAPA: INFORMAÇÕES ADICIONAIS E MELHORIAS NO SI DA EMPRESA	57
4.3. 3ª ETAPA: ESTRUTURAÇÃO DA FERRAMENTA	63
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS	74

1. INTRODUÇÃO

Em um cenário altamente globalizado e competitivo em que as empresas nacionais concorrem diretamente com empresas do mundo inteiro, torna-se fundamental que estas estejam preparadas para rápidas mudanças na realidade econômica, essas mudanças afetam ambos os lados, e aquelas que têm um melhor preparo tendem a sair na frente quando o assunto é o mercado.

Mesmo com um ambiente tão competitivo, algumas áreas dentro das empresas acabam não ganhando a devida atenção por parte do nível estratégico, pois encontram-se paralelas à Função Produção. Estas áreas, como todas as demais, geram custos que refletem diretamente no produto final, custos estes que podem ser controlados e reduzidos. Uma dessas áreas, em alguns casos, é a Função Manutenção, que segundo Campos e Belhot (1994) usa de forma bastante ineficaz seus recursos humanos e materiais o que acarreta em custos elevados e crescentes ao processo.

A equipe do setor de manutenção além do conhecimento técnico inerente a sua atividade, demanda conhecimentos referentes a práticas de gestão, devido a quantidade de processos existentes no setor. Para que tais processos atinjam resultados expressivos, faz-se necessário a utilização de recursos de apoio a tomada de decisão (FIGUEIRÔA FILHO E CARVALHO, 2011).

A empresa que não possui informações atualizadas e de alta confiabilidade sobre seus equipamentos, muito menos práticas de planejamento e programação das atividades do setor manutenção, tem reduzido o potencial deste (CAMPOS E BELHOT, 1994). O setor de manutenção, muitas vezes opera de forma reativa a situações de falha, ou ainda, de forma ineficaz no planejamento de atividades preventivas, subutilizando seu potencial (MENDES, 2011).

Para Kardec e Lafraia (2002) no cenário atual não existe mais espaço para improvisos, tais práticas devem ser substituídas por competência, criatividade, flexibilidade, velocidade e trabalho em equipe. Em suma, para os autores, a manutenção existe para que não haja manutenções, ou seja, para que não haja, manutenções corretivas não planejadas. A ideia principal da manutenção está em desenvolver ações que previnam a interferência não programada em um determinado sistema.

1.1. OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa tem por objetivo desenvolver uma ferramenta de auxílio à Planejamento, Programação e Controle da Manutenção para a frota de veículos de uma empresa situada na região Oeste do Paraná.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dentro dos objetivos específicos para alcançar o objetivo geral, pode-se citar:

- a)** Identificar na bibliografia metodologias de auxílio a programação e planejamento de manutenção;
- b)** Levantar a base de dados e as práticas gerenciais pré-existentes que dão suporte a tomada de decisão para realização das manutenções na frota da empresa estudada;
- c)** Identificar possíveis demandas de informações intervenientes no modelo proposto;
- d)** Implantar a adoção de melhorias nas informações que auxiliem no processo de planejamento de manutenção da frota;
- e)** Implantar indicadores de desempenho que auxiliem na identificação de falhas no controle das atividades de manutenção da frota.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para realização de uma pesquisa a revisão de literatura é a base concreta da formulação do problema, e por si só, poderia constituir um trabalho acadêmico. Nela estão contidos trabalhos e obras recentes de outros autores e informações pertinentes sobre a realidade da área a qual se fará o estudo científico, revisão de literatura também pode explicar a necessidade em avaliar a falta de informações referente ao objetivo da pesquisa. Portanto este capítulo tem por finalidade fundamentação deste objetivo através do estudo de trabalhos científicos de outros autores da área.

2.1. AS AGROINDUSTRIAS E O AGRONEGÓCIO

O Brasil é o quinto maior país em extensão territorial do mundo, aliado ao fato de que grande parte de suas terras são agricultáveis, tem como atividades econômicas principais, aquelas voltadas ao setor primário, sendo o tipo de atividade predominante à produção agropecuária.

A agricultura é uma atividade produtiva que apresenta características econômicas diferentes de outros setores, devido ao fato de sua dependência dos fatores climáticos, do tempo de desenvolvimento de algumas culturas, da sazonalidades interligadas a uma demanda relativamente estável dos produtos agroindustriais, da sua perecibilidade, e às incertezas dos preços que serão recebidos na comercialização. (BATALHA *et al.* 2009; MARQUES *et al.* 2005).

O ramo agroindustrial é um dos principais segmentos da economia brasileira, tanto para o abastecimento interno, quanto para o desempenho do país junto ao comércio internacional. Uma agroindústria é um conjunto de atividades de transformação de matérias-primas provenientes da agricultura, e ela pode suprir o mercado com insumos que servirão como base de produção a outras indústrias, como também com produtos para o consumidor final.

O agronegócio responde por cerca de 27% do PIB brasileiro, o que para Batalha *et al.* (2009) torna o setor de comércio internacional de produtos

agroindustriais fundamental na dinâmica da economia brasileira. Segundo estes autores, o grande potencial do país em exportações sempre foi com produtos agropecuários, sendo que na atualidade, a esse grupo foram acrescentados os produtos agroindustriais.

Para Marques *et al.* (2005) o mercado futuro de *commodities* é a forma mais segura de negócio para produtores, agroindústrias e compradores, junto aos inúmeros riscos provenientes do setor, possibilitando assim uma “garantia”, tanto para a queda, quanto para a elevação dos preços, transformando esse tipo de negociação, em um futuro próximo, na forma mais comum de comercialização dos produtos agroindustriais. Os autores ainda definem mercado futuro, como um tipo de mercado em que são transacionados contratos entre vendedores e compradores de produtos agropecuários específicos com um preço determinado para uma data futura. Esse tipo de contrato é negociado na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BMeF), com preços e datas estabelecidas.

Segundo o MAPA (2012) as projeções do agronegócio têm atualmente um cenário de preços em elevação e acentuada volatilidade. Dois aspectos devem fazer maior diferença neste cenário nos próximos anos, o primeiro é a crise que tem abalado a economia europeia e que tem absorvido a atenção dos países desta comunidade, o segundo parte é a reestruturação da visão do setor agropecuário, em que os principais pontos da proposta estão relacionados à Segurança Alimentar, Sustentabilidade Ambiental e Crescimento Econômico. Estes dois aspectos devem ter em longo prazo, efeitos significativos no crescimento da agricultura do país.

Em resumo, a previsão realizada pelo MAPA (2012), é de que nas próximas décadas, os produtos mais dinâmicos do agronegócio brasileiro deverão ser o algodão, soja em grão, carne de frango, açúcar, milho e celulose. Sendo estes produtos os que indicam maior potencial de crescimento das exportações.

Tabela 1 - Resultados de Produção - Brasil / Projeções de Produção 2011/12 a 2021/22.

PRODUTO	UNIDADE	2011/12	2021/22	VARIAÇÃO%
ARROZ	Mil t	13.208	15.242	15,4
FEIJÃO	Mil t	3.630	4.093	12,8
MILHO	Mil t	59.651	70.421	18,1
SOJA GRÃO	Mil t	71.100	88.913	25,1
SOJA FARELO	Mil t	28.731	34.385	19,7
SOJA ÓLEO	Mil t	7.426	9.007	21,3
TRIGO	Mil t	5.680	6.937	22,1
CARNE FRANGO	Mil t	13.028	20.332	56,1
CARNE BOVINA	Mil t	8.947	11.834	32,3
CARNE SUÍNA	Mil t	3.334	4.067	22
CAFÉ*	Milhões sc	50	71	41,2
LEITE	Milhões Litros	32.539	39.250	20,6
MANDIOCA	Mil t	26.269	25.642	-2,4
BATATA INGLESA	Mil t	145	134	-7,1
ALGODÃO PLUMA	Mil t	2.155	2.241	4
CANA DE AÇÚCAR	Mil t	607.852	793.206	30,5
FUMO	Mil t	976	1.145	17,3
AÇÚCAR	Mil t	38.653	48.603	25,7
LARANJA	Mil t	19.332	23.593	22
PAPEL	Mil t	10.242	12.696	24
CELULOSE	Mil t	14.487	18.790	29,7
CACAU	Mil t	253	259	2,6
UVA	Mil t	1.451	1.780	22,7
MAÇÃ	Mil t	1.366	1.811	32,6
BANANA	Mil t	661	689	4,3

Fonte: MAPA, 2012 / Brasil Projeções do Agronegócio 2011/12 a 2021/22.

*o café refere-se a 2019/20

Pode-se observar na pesquisa realizada pelo MAPA (Tabela 01) que existe uma boa perspectiva para o futuro dos produtos agroindústrias, percebe-se que os grandes potenciais devem ser: a carne de frango (56,1%), o café (41,2%), a maçã (35,8%), a carne bovina (32,3%), a cana-de-açúcar (30,5%) a celulose (29,7%), o açúcar (25,7%) e a soja em grão (25,1%). Esses são aqueles que devem ter a maior expansão da produção entre 2011/2012 e 2021/2022. O aumento na produção de grãos deve passar de 30 milhões de toneladas e a de carnes cerca de

10 milhões de toneladas.

Segundo estudos realizados, o aumento na produtividade das agroindústrias também deve ser considerável nos próximos anos, já que apontam que é maior o acréscimo da produção agropecuária que os acréscimos de áreas. Estes estudos apontam que na próxima década a produção de grãos deve aumentar em 21,1%, enquanto a área deve aumentar 9,0%, mostrando um crescimento típico com base na produtividade (MAPA, 2012).

O mercado interno será um importante fator de crescimento, apesar das importações tenderem a um crescimento expressivo, estima-se que 56% da produção de soja e 84% da produção de milho, 63% da produção de carne de frango, 80% da produção de carne bovina e 81% da produção de carne suína, sejam destinadas ao abastecimento interno (MAPA, 2012). Porém é prevista uma dupla pressão sobre a produção agrícola do país, já que o número de exportações tende a crescer também, como pode ser analisado nas Tabelas 02 e 03:

Tabela 2 - Brasil: Projeções de Exportações 2011/12 a 2021/22.

PRODUTO	UNIDADE	2011/12	2021/22	VARIAÇÃO%
ALGODÃO PLUMA	Mil t	805	1.157	43,7
MILHO	Mil t	10.717	14.208	32,6
SOJA GRÃO	Mil t	34.139	44.919	31,6
SOJA FARELO	Mil t	14.441	19.096	11,5
SOJA ÓLEO	Mil t	1.556	1.685	8,3
SUCO DE LARANJA	Mil t	1.903	2.415	26,9
CARNE FRANGO	Mil t	4.191	5.658	35
CARNE BOVINA	Mil t	1.344	1.613	20
CARNE SUINA	Mil t	532	655	23,1
CAFÉ	Milhões sc	33	38	16,1
AÇÚCAR	Mil t	27.385	39.755	45,2
LEITE	Milhões Litros	124	128	2,7
PAPEL	Mil t	2.089	2.474	18,4
CELULOSE	Mil t	8.751	12.259	40,1

Fonte: MAPA, 2012. Brasil Projeções do Agronegócio 2011/12 a 2021/22.

Os quatro *commodities* mostrados na Tabela 03, são considerados pelo MAPA, os principais alimentos consumidos no mundo, e essenciais para a maioria da população mundial. Vê-se que o Brasil está dentre os maiores exportadores destes alimentos nos quatro grupos, ocupando a primeira colocação na exportação de soja em grão (43,1%) e carne de frango (43,5%) (MAPA, 2012).

Tabela 3 - Principais Exportadores de Produtos Agrícolas em 2011/12 a 2021/22.

PAÍS	MILHÕES DE TONELADAS	PARTICIPAÇÃO NO COMERCIO MUNDIAL (%)
MILHO		
ESTADOS UNIDOS	61,6	46,9
ARGENTINA	22,6	17,2
ANTIGA UNIÃO SOVIÉTICA	17,4	13,3
BRASIL	13,7	10,4
OUTROS	16,0	12,2
TOTAL MUNDIAL	131,3	100,0
SOJA EM GRÃO		
BRASIL	59,2	43,1
ESTADOS UNIDOS	43,4	31,6
ARGENTINA	16,9	12,3
OUTROS	17,9	13,0
TOTAL MUNDIAL	137,4	100,0
CARNE BOVINA		
ÁSIA	2,0	23,9
BRASIL	2,0	23,2
ESTADOS UNIDOS	1,4	16,9
AUSTRÁLIA	1,3	15,9
TOTAL MUNDIAL	8,5	100,0
CARNE DE FRANGO		
BRASIL	4,8	43,5
ESTADOS UNIDOS	3,7	33,4
UNIÃO EUROPÉIA	1,3	12,0
TAILÂNDIA	0,6	5,7
OUTROS	0,6	5,3
TOTAL MUNDIAL	11,1	100,0

Fonte: MAPA, 2012. Brasil Projeções do Agronegócio 2011/12 a 2021/22.

2.2. O SETOR DA LOGÍSTICA

Desde os tempos mais antigos o suprimento de materiais era fundamental para o sucesso de uma estratégia. A logística é uma atividade que teve seu início na área militar, quando grandes exércitos se deslocavam a grandes distâncias para combater ou conquistar territórios inimigos, tendo que permanecer nestes por longos períodos de tempos. A origem desta palavra é o vocábulo francês *loger*, que tem por significado “alocar”. A logística tornou-se disciplina a ser

estudada na Escola de Guerra Naval dos Estados Unidos no início do século XIX (GOMES e RIBEIRO, 2004).

As organizações passaram a dar a devida importância aos processos logísticos com o surgimento da globalização. Esta internacionalização das indústrias em todas as partes do mundo ficou pesadamente dependente do desempenho dos custos logísticos, à medida que as empresas foram intensificando uma visão mais internacional de suas operações. (BALLOU, 2004).

Em um processo produtivo, tudo que é externo a produção, pode ser considerado parte da logística. Esta vai desde o recebimento de matérias primas, movimentação interna de produtos inacabados até a estocagem e distribuição do produto acabado. Moura (2006) e Gomes e Ribeiro (2004), sintetizam que a logística é a gestão de fluxos de produtos, de serviços e da informação associada, entre fornecedores e clientes (internos ou externos) e vice-versa. Ela é responsável pela movimentação de materiais e produtos, por meio da utilização de equipamentos, mão de obra e instalações, a fim de que o consumidor tenha acesso aos produtos e serviços que estes necessitam, nas melhores condições, na hora certa e com o menor custo possível.

Sendo a logística vital para fornecedores, organizações e clientes, já que envolve o gerenciamento de processamento, inventário e transporte de pedidos, é a combinação entre armazenamento, manuseio de matérias e embalagem de produtos, tem por objetivo o apoio a diversos setores de uma organização, como os setores de compras, de produção e o de distribuição. (BOWERSOX *et al.* 2006; MOURA, 2006).

Em suma a logística é uma atividade de gestão estratégica que visa ligar montante e jusante de um processo produtivo. As suas atividades, paralelas à produção, procuram agregar o máximo de valor possível ao produto final e prover uma maior rentabilidade aos serviços de uma organização, por meio de planejamentos e controles das atividades de movimentação e estocagem de materiais. O desempenho logístico foca nos clientes internos e externos a fim de garantir-lhes produtos e serviços com valores de tempo e lugar, atendendo a critérios de custos, qualidade, rapidez, flexibilidade e inovação. Utilizam para isto, inúmeras atividades (transporte, armazenagem e etc.) em organizações com intervenção de recursos diversos (mão de obra, capital e etc.) e com um modelo de organização adequado (MOURA, 2006), como representa a Figura 1.

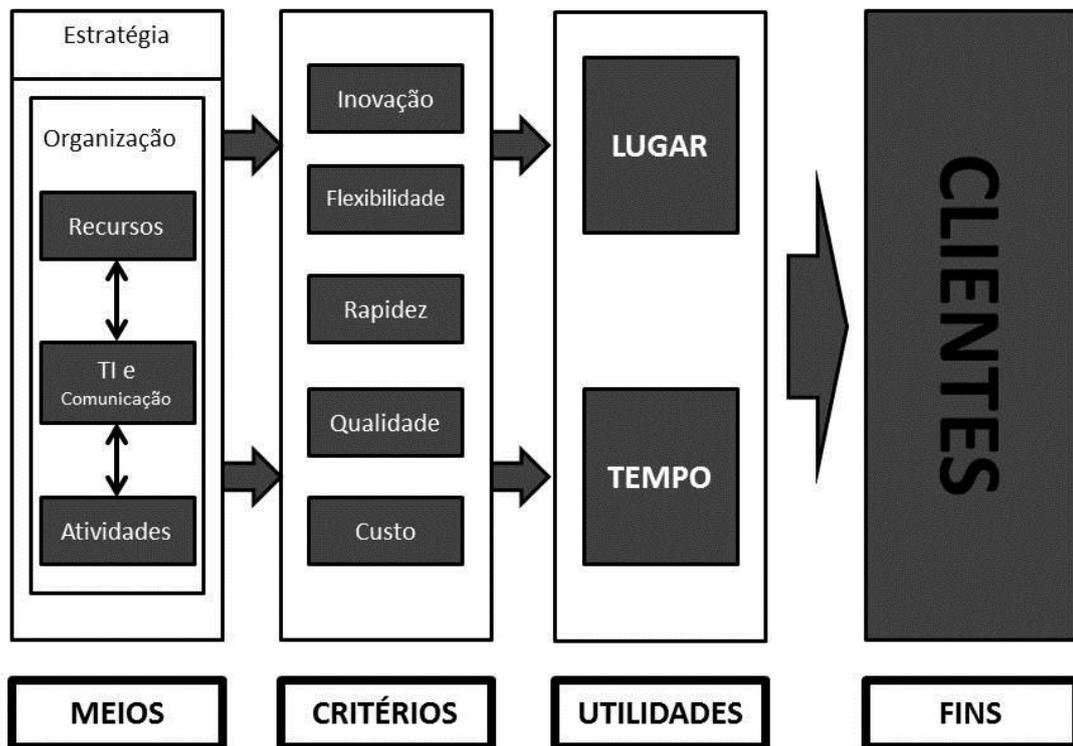


Figura 1 - Visão Geral do Processo Logístico.
Fonte: MOURA, 2006.

A logística não trata apenas da distribuição de produtos acabados. Segundo Gomes e Ribeiro (2004), uma organização deve ter em mente três etapas da logística, sendo a primeira referente ao suprimento de matérias primas em quantidades exatas, com o menor custo possível, com alta qualidade; a segunda trata da administração da produção, definindo com outros setores da organização, quantidades a serem produzidas, o que produzir e para quem produzir; e a terceira e última, trata da distribuição levando em conta variáveis como embalagens, transportes e movimentação.

O foco desta pesquisa está na terceira etapa da logística, mais especificamente na gestão de transportes.

2.3. O TRANSPORTE DE CARGAS

O transporte dentro das operações logísticas é uma das principais atividades, já que uma de suas funções é a escoamento da produção. É também responsável pela maior parte dos custos logísticos. Para Caixeta-Filho e Martins (2007) a função principal do transporte é proporcionar a elevação da disponibilidade de produtos, que de outra maneira não estariam disponíveis em um mercado, ou estariam apenas com um alto custo. As empresas buscam incessantemente aperfeiçoar e flexibilizar seus processos, por meio da redução de custos e da eficácia de suas operações, para que possam corresponder ao máximo à necessidade de seus clientes, tornando-se mais competitivas no mercado. Outra possibilidade com a operação com transporte é a produção em larga escala, que possibilita as empresas atingirem mercados distantes. Tratando-se de agroindústrias, com produtos altamente perecíveis, o transporte se torna uma atividade vital.

Sendo assim o transporte é um setor bastante visível na logística, já que move e aloca geograficamente o inventário, e, devido a sua importância e a seu custo visível, deveria receber especial atenção nas empresas. O transporte é essencial, pois não existe empresa moderna capaz de atuar sem adotar as providências necessárias para a movimentação de suas matérias-primas ou produtos acabados. (BALLOU, 2004; BARAT, 2007; BOWERSOX *et al.*, 2006).

Ballou (2004) lembra que com um sistema de transportes precariamente desenvolvido, a empresa fica presa a localidades próximas à sua e deixa de ganhar espaço em outros mercados. A não ser que seus custos de produção compensem os custos de transporte, quando reduzidos o máximo possível este setor da logística contribui igualmente para a redução de preços. Os transportes ainda se constituem em um dos principais obstáculos à redução dos custos do abastecimento do mercado interno e ao aumento da competitividade das exportações. Custos com transporte são elevadíssimos, o que representa grande parte dos gastos de uma empresa com logística, e suas vantagens são proporcionais.

Segundo Costa *et al.* (2010), uma boa gestão de transportes permite a empresa entrar em mercados mais distantes, aumentar a produção e venda de

produtos desta empresa, por estar inserida em um mercado novo, permite uma localização geográfica melhor a empresa, sediando-se em locais onde os custos com mão de obra e matéria-prima, possam compensar os custos com transporte e finalmente a redução do preço final de seu produto.

Nos últimos tempos o papel do transporte nas operações tem mudado de forma significativa, com a grande variação de serviços oferecidos pelos transportadores. Um exemplo disto é o fato de uma organização poder escolher entre ter sua frota própria mesclando com serviços terceirizados para diminuir alguns custos logísticos e agregar valor a algumas atividades, já que algumas transportadoras oferecem serviços de separação de produtos, sequenciamento e entregas personalizadas. (BOWERSOX *et al.*, 2006).

Para Bowersox, *et al.* (2006) as necessidades de transporte podem ser satisfeitas de três modos básicos. Primeiro, uma frota própria de equipamentos pode ser operada. Segundo, contratos podem ser feitos com competentes especialistas em transportes. Terceiro, uma empresa poderá contratar serviços de uma ampla variedade de transportadoras, que ofereçam diferentes serviços de transportes, com base em embarque.

O serviço de transporte deve ser escolhido de acordo com as necessidades da empresa e do produto a ser transportado, as vantagens econômicas, a distância e as condições que o meio oferece, já que o transporte juntamente com a produção, as vendas e a distribuição, são responsáveis por gerar custo agregado total de produção. À medida que o transporte aumenta em eficiência e passa a oferecer um desempenho cada vez melhor, seus custos se tornam mais em conta (BALLOU, 2004).

Um serviço de transporte é um conjunto de características aliadas a preços, podendo estas, trabalhar em conjunto, pois a variedade é praticamente ilimitada, já que existem cinco tipos principais de modais de transporte: Aeroviário, Dutoviário, Ferroviário, Hidroviário e Rodoviário (BALLOU, 2004; BOWERSOX, *et al.*, 2006). Bowersox, *et al.* (2006) ainda define modal como método ou forma básica de transporte.

2.3.1. Modal Aeroviário

O modal aeroviário, consiste no transporte de cargas por vias aéreas, considerado o mais recente e menos utilizado de todos os modais, devido à falta de estrutura, que o torna um sistema de alto custo. Trata-se de um modal de alta velocidade e de fácil movimentação de carga, que raramente exige armazéns intermediários, porém tem sua carga limitada, devido ao excesso de peso. Segundo Razzolini Filho (2012) é o modal com o menor índice de avarias em cargas, fazendo com que empresas que optem por este tipo, economizem em custos com embalagens. Ballou (2004) ressalva que o modal aéreo pode custar duas vezes mais que o rodoviário e até dezesseis vezes mais que o ferroviário, mas que o grande diferencial está na alta velocidade das aeronaves, Razzolini Filho (2012) complementa explicando que isso ocorre devido ao alto custo operacional existente nos terminais aéreos. Já Bowersox *et al.* (2006) afirmam que o modal aéreo está mais para um potencial do que para uma realidade, devido justamente a falta de aeronaves especiais para o transporte de cargas mais pesadas, já que normalmente o transporte aéreo de cargas é feito com viagens de passageiros programadas. Um dos grandes problemas deste modal é o congestionamento das linhas aéreas, podendo dificultar a saída do transporte dos terminais.

2.3.2. Modal Dutoviário

O modal dutoviário é o mais indicado para transportar materiais líquidos ou gasosos, pois é constituído por sistemas de tubulação. Almeida e Schlüter (2012) afirmam que este modal apresenta uma gama limitada de possibilidades além da movimentação lenta. Porém estas desvantagens são compensadas pela quantidade de produto transportado sem sofrer interrupções de tráfego ou congestionamento, além do fato de que este modal não tem limite de tempo de funcionamento. O sistema dutoviário também não sofre influência tão direta do clima e os equipamentos de bombeamento são confiáveis.

2.3.3. Modal Ferroviário

O modal ferroviário é o mais indicado para transporte de cargas pesadas a longas distâncias. É um transporte flexível, pois tem capacidade de transporte de variados tipos de cargas e assim como o dutoviário, o modal ferroviário também não tem problemas com trânsito ou congestionamentos. Segundo Fernandes (2012) sua manutenção é barata e possui baixo teor de emissão de poluentes. Ballou (2004) afirma que o modal ferroviário é de longas distâncias e baixa velocidade, pois seu tempo de trânsito elevado está concentrado em operações como: cargas e descargas, movimentação interna dentro de terminais, classificação e montagem de vagões, e tem como foco cargas de matérias-primas e produtos manufaturados de baixo custo.

Para Barat *et al.* (2007) o modal ferroviário perde em flexibilidade por ter malhas viárias menos extensas, por ficar limitado a terminais e pela dificuldade de controlar os vagões de cargas, para que estes estejam no lugar certo e na hora certa.

2.3.4. Modal Hidroviário

O modal hidroviário é responsável pelo transporte de cargas por rios, lagos e oceanos, é de todos os modais o mais antigo. Sua principal vantagem, segundo Bowersox *et al.* (2006) está na capacidade de carregamento de cargas extremamente grandes, porém também é um modal que possui limitações além da velocidade lenta. Em sua maioria o modal hidroviário é utilizado em conjunto com outros tipos de modais, por meio de técnicas de transbordo, devido a necessidade de suas instalações estarem próximas a rios, lagos ou ao mar. Ballou (2004) acrescenta que este tipo de modal é muito dependente as condições climáticas, pois cheias, secas ou até mesmo o congelamento da água, que podem dificultar a movimentação das embarcações.

2.3.5. Modal Rodoviário

O sistema de transporte rodoviário é o mais utilizado atualmente no Brasil, devido ao seu menor custo fixo de implantação, é todo tipo de transporte realizado através de ruas e estradas, pavimentadas ou não. Outro fator propício é o fato do país ser o quinto país em extensão territorial no mundo, e possuir uma vasta malha rodoviária, segundo ANTT (2012) são aproximadamente 1,7 milhões de quilômetros de estradas, sendo que 186 mil quilômetros destas, pavimentadas, ocupando com isso a quarta colocação em quilômetros de estradas do mundo. Para Rodrigues (2004) o modal rodoviário é um dos mais eficientes e simples, comparado com os demais existentes, mas tem um elevado gasto com combustíveis, podem-se acrescentar também custos com pneus e manutenção.

O modal Rodoviário tem como principal característica a flexibilidade, por contar com veículos de tamanhos, capacidade de cargas e modelos diferentes, além de poder atingir pontos mais diferenciados de entrega, quando comparado com outros modais. Como principal exemplo, pode-se citar o tráfego interno nas cidades. Segundo Bowersox *et al.* (2006) essa flexibilidade se dá pela capacidade que este modal tem em operar em todas as vias do sistema rodoviário, Barat (2007) comenta que a flexibilidade do modal rodoviário vem em conjunto com a extensa malha rodoviária existente, acrescentando ainda, que este tipo de modal é o mais indicado em operações *Just in time*, pela capacidade de entrega de mercadorias *ponto-a-ponto*. É um modal versátil também quando trata-se do tipo de carregamento, podendo este transportar cargas de diferentes tamanhos e pesos ao longo de grande distâncias.

Outra grande vantagem deste modal são as inovações tecnológicas do setor automobilístico, com o surgimento de novidades tanto quanto para os veículos, como modelos mais avançados e econômicos, assim como para o controle de viagens e cargas, através de roteirizadores e GPSs. Dentro dos custos inerentes para se manter uma frota própria de veículos rodoviários, estão os gastos com combustíveis, pneus e manutenção.

2.4. MANUTENÇÃO

A partir do momento que o homem passou a manusear os primeiros instrumentos para desenvolver máquinas de produção em grande escala, com o intuito do lucro, deu-se início ao conceito de manutenção, devido às necessidades que surgiram com esse processo. Ao longo dos anos os conceitos de indústria e produção passaram por inúmeros processos de transformação refletindo diretamente no conceito de manutenção, que paralelamente sofreu o mesmo destino. Com tais transformações e com o surgimento de novos conceitos, a manutenção deixou de ser o setor da indústria que tem como missão apenas o concerto daquilo que quebrava, e passou a ter a missão de deixar sempre tudo funcionando.

A NBR 5462 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994) determina que manutenção é a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. Tal definição comprova que manutenção é muito mais do que consertar um equipamento estragado, mas também é criar maneiras de fazer com que tal equipamento funcione da melhor forma possível, no maior período de tempo possível, através de um sistema de gestão eficaz.

Conceitos como Manutenção Preditiva, Manutenção Preventiva, Manutenção Centrada na Confiabilidade, Manutenção Produtiva Total, dentre outros, que serão tratados nesta revisão, eclodiram com o objetivo de auxiliar os novos objetivos a qual manutenção passou a ter. Além destes a evolução da tecnologia de informação, com softwares e ferramentas digitais, também facilitaram a gestão da manutenção.

Bolgenhagen *et al.* (2011) ressalva que a grande quantidade de equipamentos e a complexibilidade destes torna o processo de manutenção de difícil gerência, portanto a utilização de *softwares* e de mão de obra tecnicamente treinada é indispensável. Toda via o *software* escolhido deve ser capaz de auxiliar

na realização das tarefas de forma prática, eficiente e de fácil usabilidade.

A produtividade de um planta esta diretamente relacionada a de um equipamento, e a produtividade deste, por sua vez, esta diretamente ligada à sua disponibilidade e a seu desempenho, uma manutenção eficaz garante que tal equipamento perdue o máximo possível na condição mais próxima a ideal. Uma manutenção ineficaz aumenta os tempos de paradas de um equipamento, ocasionando assim a redução de sua disponibilidade, afetando diretamente a produtividade de um equipamento. Essa diminuição na produtividade acarreta em custos adicionais a empresa com horas extras ou falhas no cumprimento de contratos (MARCORIN e LIMA, 2003).

Vieira (1991) *apud* Campos e Belhot (1994) destaca que o serviço de manutenção é um processo caro, no qual seus gastos tem expressão significativa na vida operacional de um equipamento, além de ser um processo que sempre exigirá uma equipe para realiza-lo no momento em que for requisitada, e tende a ficar desta forma mesmo com os avanços tecnológicos.

Antes de abranger a definição dos tipos de manutenção, torna-se imprescindível diferenciar as diversas situações que podem ocorrer a um equipamento.

a) Defeito

A NBR 5462 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994) determina que defeito é qualquer desvio da característica de um equipamento ou item, em relação a seus requisitos, e que este pode ou não afetar a capacidade de um equipamento desempenhar sua função.

Branco Filho (2008) define defeito como uma alteração das condições normais de um equipamento, que afetam no seu desempenho tornando-o insatisfatório. Um defeito não torna este equipamento indisponível, mas se não reparado pode acarretar em uma falha, ocasionando a indisponibilidade deste equipamento.

b) Falha/Avaria

Segundo definição da NBR 5462 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994) uma falha é o término da capacidade de um equipamento ou item, desempenhar sua função.

O Branco Filho (2008) define falha ou avaria, como a perda da capacidade de um equipamento realizar sua função. Trata-se da diminuição total ou parcial da capacidade de uma peça, componente ou sistema inteiro, exercer sua função durante um período de tempo, levando este item a sofrer uma intervenção ou até mesmo ser substituído. A falha ou avaria leva o equipamento a indisponibilidade.

c) Pane

Branco Filho (2008) ainda define pane como sendo o estado de um equipamento que em funcionamento poderá acarretar problemas na qualidade do produto, ou até mesmo risco de morte ou danos ao patrimônio. Um item com pane esta em falha.

A NBR 5462 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994) diferencia falha de pane, referindo-se a falha como um evento, e pane como um estado, sendo que depois de uma falha o equipamento entra em pane.

2.4.1. Tipos de Manutenção

Manutenção é como as organizações tentam evitar as falhas cuidando de suas instalações e equipamentos. Dentre os muitos benefícios da manutenção, Slack *et al.* (2009) cita a segurança melhorada, a confiabilidade aumentada, qualidade do produto maior, custos de operações mais baixos, tempo de vida mais longo, e preço residual maior. A manutenção pode ser classificada em diferentes tipos, o que pode provocar certa confusão, portanto, o entendimento destes tipos de manutenção torna-se vital para uma boa gestão da manutenção.

a) Manutenção Corretiva

Técnica reativa a ocorrências de falhas, basicamente neste tipo de manutenção, a intervenção é realizada após a quebra do equipamento, ou seja, após ocorrer a falha, com o equipamento em estado de pane. A NBR 5462 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994) determina que

manutenção corretiva é uma manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, com o objetivo de recolocar um item em condições a executar uma função requerida.

Slack *et al.* (2009) simplificam o termo definindo manutenção corretiva como àquela que deixa um equipamento rodar, até que este quebre.

A manutenção corretiva pode ou não ser planejada, se a intervenção na falha ocorrida não puder ser adiada ou planejada define-se como Manutenção Corretiva de Emergência. (BRANCO FILHO, 2004). Caso um equipamento tenha um funcionamento intermitente, em alguns casos, dependendo de uma série de fatores, torna-se mais vantajoso esperar que uma peça falhe, efetuando a troca desta imediatamente, do que interromper esse processo para vistorias, este tipo de manutenção é conhecido como Manutenção Corretiva Programada. Xenos (2004) *apud* Bolgenhagen (2011) lembra que a manutenção corretiva em partes menos críticas do setor de uma empresa pode ser adotada como metodologia padrão, de forma que este sempre tenha disponível de forma ágil recursos como peças de reposição, ferramenta e mão de obra.

Este tipo de manutenção é caracterizado pelo seu alto custo, pois para uma empresa que realiza apenas manutenções corretivas, a quantidade de peças em estoque deve ser grande, para atender o máximo possível de ordens de serviços emergenciais, dependendo do tipo de pane, o tempo que um equipamento irá ficar parado em manutenção pode ser elevadíssimo, diminuindo sua produtividade no final do período.

O uso exclusivo de manutenções corretivas, segundo Branco Filho (2004) pode ser consequência do desconhecimento de outras práticas gerencias de manutenção aliada a deficiência de controle de custos, acarretando em uma contínua e lenta degradação do equipamento, resultando na diminuição dos resultados da empresa e até mesmo em risco ao ambiente e a segurança. Pois nesse tipo de estratégia de manutenção os acidentes ocorrem com mais frequência, além de existir maior perda de produtos. O autor recomenda o uso exclusivo de manutenções preventivas em situações em que seja mais barato corrigir uma falha do que evitá-la. Esse tipo de manutenção não é recomendável para indústrias em que suas atividades possam por riscos ao ambiente e a vida de pessoas, tais quais, indústrias de aviação, fármacos ou alimentos.

b) Manutenção Preditiva

Segundo Branco Filho (2004), esse tipo de manutenção determina todo o tipo de trabalho de acompanhamento e monitoração das condições de um equipamento, de seus parâmetros operacionais e de sua degradação. A NBR 5462 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994) determina que manutenção preditiva é aquela que garante a qualidade do serviço, com base em aplicações sistemáticas e técnicas de análise por meio de supervisões ou amostragem que reduzam ao mínimo a quantidade de manutenções preventivas e diminuir a quantidade de manutenções corretivas.

Slack *et al.* (2009) simplificam manutenção preditiva, definindo que este tipo de manutenção visa realizar interferências em equipamentos, somente quando necessário, fazendo um acompanhamento contínuo desde equipamento, identificando alterações mensuráveis, os resultados dessa monitoração decidem pela intervenção ou não.

O objetivo desta manutenção é prever (predizer) quando ocorrerá uma possível falha em um equipamento, através de metodologias e práticas de acompanhamento, analisando cautelosamente qualquer alteração na funcionalidade ou no desempenho deste, com isso permite-se que o equipamento funcione por um período de tempo maior, sofrendo um número mínimo de intervenções.

Para Vieira (1997) *apud* Otani e Machado (2008) supõe que a adoção da manutenção preditiva seja a solução ideal para as falhas e defeitos em máquinas e equipamentos, pois esta interfere neste equipamento de modo a providenciar a manutenção eficaz no momento mais adequado. Este momento por sua vez é definido através de estudos e avaliações de desempenho cuidadosos em cada componente a fim de anteceder uma falha. Otani e Machado (2008) ainda afirmam que observando empresas líderes percebe-se que estas adotam, cada vez mais, técnicas de manutenção preditiva e práticas da engenharia de manutenção.

Em geral os resultados das práticas de manutenções preditivas são outros tipos de manutenção, baseadas na condição do equipamento. As consequências deste tipo de manutenção, podem ser a não necessidade de intervenção, pois o equipamento encontra-se em bom estado, a necessidade de realização de uma manutenção preventiva para evitar uma possível falha, ou por último a realização de uma intervenção corretiva, caso seja identificado um estado

de pane no equipamento (BRANCO FILHO, 2004).

c) Manutenção Preventiva

Este tipo de manutenção é definida pela NBR 5462 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994), como aquela efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento do equipamento em questão. Para Branco Filho (2004) a manutenção preventiva é todo trabalho de manutenção realizado em equipamentos que estejam em condições operacionais, ainda que com algum defeito.

Slack *et al.* (2009) também simplificam manutenção preventiva, lembrando que este tipo de manutenção visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas em intervalos de tempo pré-determinados.

De acordo com Martins e Laugeni (1999) *apud* Telmo e Almeida (2007) as vantagens de uma gestão de manutenção preventiva está em um aumento da vida útil do equipamento, na redução de custos mesmo em curto prazo, diminuição das interrupções, criação de uma nova mentalidade, programação de horários mais convenientes, dentre outros. Pois a manutenção preventiva consiste em executar uma série de trabalhos segundo uma programação preestabelecida, em contra partida ela também terá um resultado financeiro, pois é um tipo de manutenção que pode ter um custo alto. Branco Filho (2004) afirma que normalmente as rotinas de manutenção preventivas não considera a carga de trabalho do equipamento, o que acaba resultando em paradas desnecessárias, esta situação pode ser contornada através da utilização de outras técnicas, tais quais a Manutenção Centrada na Confiabilidade, a Manutenção Produtiva Total, dentre outras.

As informações pertinentes a este tipo de manutenção, normalmente vem do fabricante, porém, na maioria dos casos, quando o fabricante elabora os planos de preventiva, nem sempre levam em consideração a carga de trabalho sofrida pelo equipamento, nem as características do ambiente que o mesmo estará inserido e por fim, nem as interações que este equipamento terá com outros (BRANCO FILHO, 2004)

A Figura 2 apresenta um organograma estrutural, com o objetivo de facilitar a compreensão e a visualização dos tipos de manutenção mais conhecidos

apresentados nesse item.

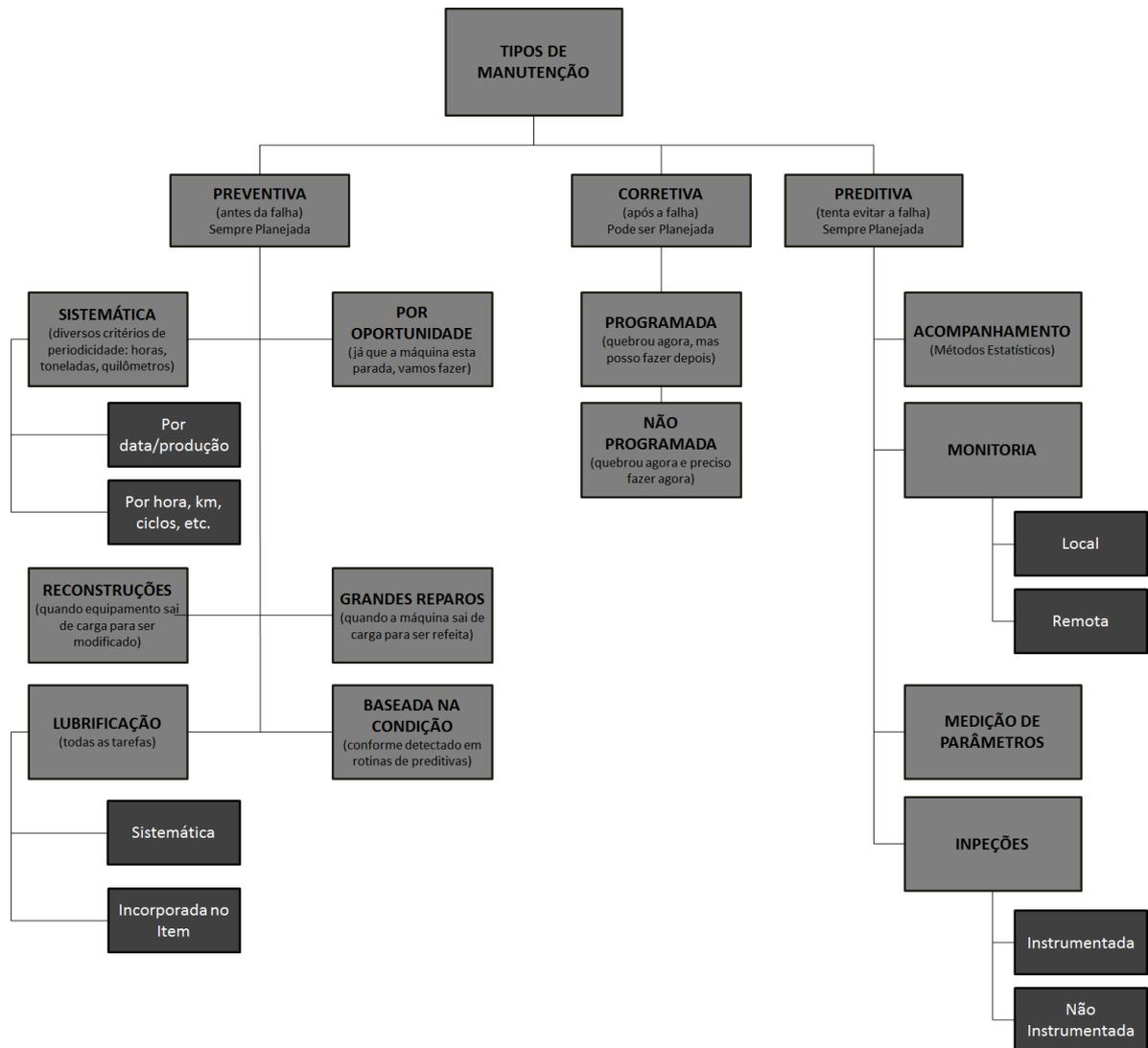


Figura 2 - Organograma Demonstrativo de Tipos de Manutenção.
Fonte: BRANCO FILHO, 2008.

Um bom plano de manutenção, segundo Campos e Belhot (1994), deve estabelecer uma base racional para a formulação de um programa de manutenções, aliando manutenções preventivas, preditivas e corretivas planejadas, fornecendo diretrizes que facilitem as práticas para alcançar um resultado expressivo.

Cada uma destas abordagens é adequada a diferentes circunstâncias. A estratégia de manutenção corretiva é indicada quando a manutenção de um equipamento é de baixo valor e de fácil realização, quando a manutenção preventiva é dispendiosa ou quando não é possível detectar a falha. Já uma

manutenção preventiva é indicada quando o custo de uma falha não planejada é alto, para falhas não aleatórias e por fim a manutenção preditiva é indicada quando qualquer atividade de manutenção se torna dispendiosa, isso ocorre principalmente em equipamentos de funcionamento contínuo (SLACK *et al.*, 2009).

2.4.2. Gestão da Manutenção

Historicamente a manutenção tem usado seus recursos de forma ineficiente, o que acarreta custos elevados ao processo. Atualmente devido a alta concorrência, as empresas se veem obrigadas a visualizar o setor de manutenção como uma potencial oportunidade de redução de custos. (CAMPOS e BELHOT, 1994; MENDES, 2011). Para Vanolli (2003) *apud* Telmo e Almeida (2007) a manutenção, antes vista como um mal necessário pelas empresas, atualmente é admitida como uma função estratégica da produtividade.

Telmo e Almeida (2007) lembram que com o progresso das teorias administrativas e com o surgimento de novas ferramentas de produção e de monitoramento de processos, a administração amplia sua visão e passa a considerar importante todos os setores de uma empresa. Para Mendes (2011) o setor da manutenção em muitas empresas, ainda opera de forma reativa, com um grande índice de manutenções corretivas, ou manutenções preventivas mal planejadas. Atividades bem planejadas tendem a custar menos no resultado final de um processo produtivo, pois com a antecipação aos fatos, esse custo reduzido pode vir por meio da redução do tempo de indisponibilidade do equipamento, ou da redução do tempo que a equipe fica presa àquela atividade.

A gestão da manutenção segundo Branco Filho (2008) é uma parte inerente da empresa, e tem como objetivo gerir as atividades da manutenção da forma mais ampla possível da palavra. Para o autor a gestão da manutenção é um conjunto de atos, normas e procedimentos pertinentes a um sistema de manutenção, que direciona objetivos a equipe responsável. Compete à gestão da manutenção definir estratégias, competências, treinamentos, necessidades matérias e financeiras, definir o que e como controlar as atividades do setor. Para Blanchard (1995) *apud* Santos *et al.* (2012) o gerenciamento da manutenção

consiste na aplicação apropriada de planejamento, organização, pessoal, métodos de controle, dentre outros fatores que garantam que o sistema seja mantido em seu ciclo de vida programado.

A maior barreira de uma boa gestão da manutenção esta na dificuldade de dispor de informações atualizadas e corretas referente aos cadastros dos equipamentos, ao histórico de ocorrências, à programação e planejamento das atividades, à utilização da mão de obra, à emissão de ordens de serviço e controle de estoque, sendo estas, atividades vitais para este processo. (CAMPOS E BELHOT, 1994).

Para auxiliar a gestão da manutenção de uma empresa, existem metodologias e *softwares*, que auxiliam na organização das informações e das práticas gerenciais pertinentes as atividades de manutenção, e geram todo e qualquer tipo de dado informativo que seja fundamental para a eficácia do processo de gestão.

Fabro (2003) afirma que a informatização permite interligar a manutenção a outras áreas de uma organização, e que o fator principal é o gerenciamento de equipamentos, visando a elaboração de um banco de dados, tornando mais eficiente o processo de gerenciamento. O autor ainda afirma que o uso de ferramentas de gerenciamento tornam mais possível planejamento, sendo através destas ferramentas que pode-se selecionar as formas de atuação da manutenção em equipamentos, direcionando, o que fazer e como deve ser feito.

Qualquer que seja a aplicação de sistemas de informação na administração e no gerenciamento da manutenção, se não houver um envolvimento efetivo dos profissionais desses setores desde a concepção e do desenvolvimento, até a implementação e testes, a implantação do sistema não terá êxito, nem mesmo os resultados tão aguardados e buscados (CAMPOS E BELHOT, 1994).

Os indicadores técnicos estão relacionados com a qualidade da gestão da manutenção, pois estes permitem ver o comportamento operacional das instalações, sistemas, equipamentos e dispositivos, além de medir a qualidade dos trabalhos e o grau de cumprimento dos planos de manutenção (AMEDOLA, 2005 *apud* SANTOS *et al.*, 2012). Campos e Belhot (1994) ressaltam que a função manutenção produz um conjunto considerável de controles referentes aos equipamentos que operam numa determinada empresa. Os dados gerados devem ser processados para a elaboração de relatórios, tabelas e gráficos, com conteúdos

específicos, ciclos temporais convenientes e apropriados aos níveis de decisão.

2.4.3. Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC)

A Manutenção Centrada na Confiabilidade, genericamente conhecida por MCC é definida por Fogliatto e Ribeiro (2009) como um programa que reúne várias técnicas de engenharia para assegurar que equipamentos continuem realizando as suas funções especificadas. Devido a sua natureza racional e sistemática a MCC tem sido considerada a forma mais eficiente de tratar questões de manutenção. Para Branco Filho (2000) a MCC são procedimentos usados na engenharia da confiabilidade para análise das falhas de equipamentos e seus efeitos, e as providências que devem ser tomadas para adequar a manutenção, visando a redução de tarefas de manutenção e adequando programas de manutenção preventiva para a realidade.

A eficácia da MCC está baseada no amplo envolvimento do estudo das consequências das falhas, que direcionam as tarefas de manutenção, abrangência de análises referente a questões associadas a segurança, ao meio ambiente, a operações e aos custos, na ênfase das atividades proativas, envolvendo tarefas preditivas e preventivas e finalmente no combate as falhas escondidas, que reduzam a confiabilidade dos equipamentos (FOGLIATTO E RIBEIRO, 2009).

De acordo com Moubray (1997) *apud* Fogliatto e Ribeiro (2009), existem sete questões básicas que devem ser contempladas pelos programas de MCC:

a) Quais as funções e padrões de desempenho esperados para os equipamentos?

Segundo Fogliatto e Ribeiro (2009) essa questão é a base de uma MCC, afinal, todos devem compreender o que é esperado de um equipamento, as funções que ele deve cumprir e o padrão de desempenho que deve ser mantido durante sua vida útil, sendo que gerentes e colaboradores são os responsáveis mais indicados para responder esta pergunta.

b) De que modo os equipamentos podem falhar em cumprir suas

funções?

Segundo o mesmo autor as falhas correspondem a eventos que impedem o equipamento de desenvolver suas funções, as falhas mais comuns de ocorrerem são aquelas que já ocorreram em outros equipamentos semelhantes, que sofrem as mesmas interferências, ou ainda, aqueles que a equipe acredita que possam ocorrer.

c) O que causa cada falha funcional?

Essas causas devem ser identificadas com detalhes para garantir que as ações sejam tomadas diretamente na raiz do problema, nesse quesito a participação da equipe técnica de manutenção é fundamental. (FOGLIATTO E RIBEIRO, 2009).

d) O que acontece quando cada falha ocorre?

Nesse sentido, segundo Fogliatto e Ribeiro (2009), a MCC aborda o que pode ser observado quando a falha ocorre; o tempo que o equipamento permanecerá parado; os danos que a falha em questão pode causar (inclusive perdas materiais, humanas e ambientais) e o que pode ser feito para reparar a falha. Estando envolvidos nesse item operadores, gerentes, equipe de manutenções e engenheiros responsáveis, para responder cada um dos itens expostos.

e) De que forma cada falha interessa?

Fogliatto e Ribeiro (2009) para esta questão lembram que uma falha pode afetar uma organização de formas e intensidades diferentes, de forma geral, as consequências de uma falha podem ser classificadas em cinco grupos:

- Consequências escondidas, pois estas não possuem impacto imediato, mas podem expor a organização a outras falhas;
- Como aquelas que podem machucar ou matar pessoas;
- Aquelas que podem causar prejuízos ambientais;
- Aquelas que podem prejudicar a produção, diminuindo a qualidade dos produtos ou a produtividade da planta;
- Outra consequência não descrita nos quatro primeiros grupos.

f) O que pode ser feito para prevenir ou impedir cada falha?

Fogliatto e Ribeiro (2009) acreditam que possa existir duas formas de impedir uma falha, uma reativa e a outra pró-ativa. A segunda consiste nas práticas realizadas para impedir que uma falha ocorra, seriam estas, manutenções preventivas ou preditivas. A primeira por sua vez compreendem aquelas práticas realizadas após a ocorrência da falha, este tipo de prática apenas é recomendada quando não é vantajoso financeiramente para uma organização, utilizar práticas pró-ativas, e consistem na utilização do equipamento até que ele falhe, agindo de forma ágil para corrigir o problema.

g) O que deve ser feito quando não pode ser estabelecida uma atividade pró ativa pertinente?

Para essa questão, e quando se tratar de uma falha grave, que não se possam aplicar técnicas pró-ativas, os autores recomendam empreender técnicas de busca por falhas, que nada mais é, do que a atividade que envolve o acompanhamento periódico das funções escondidas de um equipamento, para determinar se elas não apresentam falhas, ou redesenhar o sistema, que envolve alterações em componentes, conjuntos ou subsistemas de um equipamento (FOGLIATTO E RIBEIRO, 2009).

Para implantação da MCC, segundo Fogliatto e Ribeiro (2009) existem nove etapas. Estas etapas envolvem a escolha da equipe, a capacitação em MCC, o estabelecimento de critérios de confiabilidade, o estabelecimento da base de dados, a aplicação da FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), classificação dos componentes, seleção das atividades de Manutenções Preventivas, documentação destas atividades, estabelecimento de metas e indicadores, revisão dos programas de MCC.

O diagrama representado na Figura 3 auxilia na definição da atividade de manutenção adequada a cada item e seu respectivo modo de falha. O programa de MCC prioriza as atividades pró ativas, podendo-se observar que a primeira questão é a possibilidade de antecipar-se a uma falha, quando estas não são possíveis a próxima questão é avaliar a consequência da falha, se esta não for grave, opta-se por uma atividade reativa.

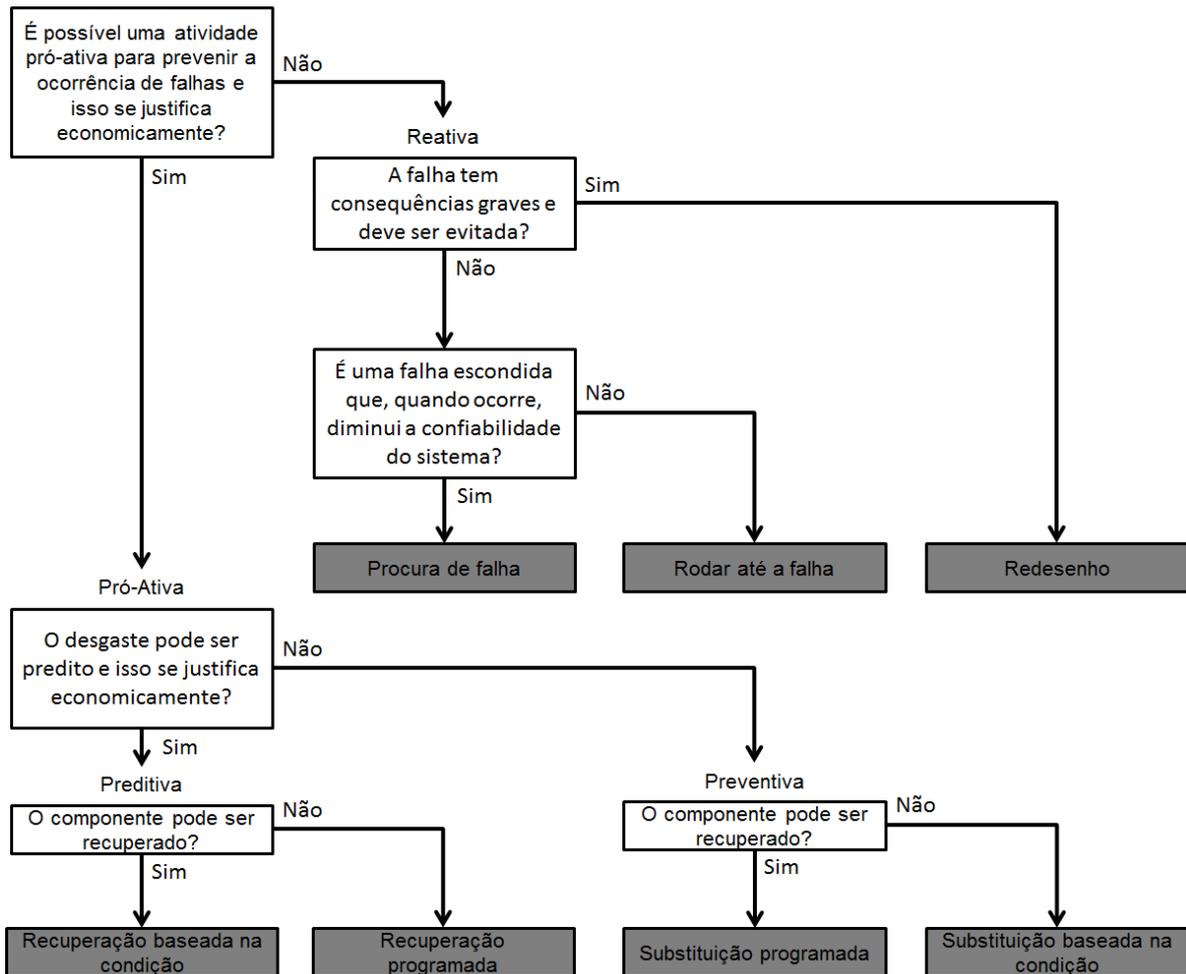


Figura 3 - Diagrama de decisão referente ao tipo de atividade de manutenção recomendada.
 Fonte: Adaptado de Fogliatto e Ribeiro, 2009.

Os autores ressaltam que em muitos casos não existem dados suficientes para estipular a distribuição da probabilidade dos tempos de falhas, Pascal (2008) acrescenta que esse tipo de dado é essencial em um controle de manutenções, porém, para o autor, alguns gerentes acreditam que o tempo gasto de um funcionário na medição do desempenho de um equipamento é tempo perdido. Com baixo custo para a organização pode-se levantar rapidamente por exemplo o MTTR (*Mean Time To Repair*), indicador de tempo médio de reparos ou o MTBF (*Mean Time Between Failures*), indicador de tempos médios entre falhas. Segundo Branco Filho (2000), no MTBF a sigla referente ao tempo, em alguns casos pode ser substituída por outra unidade, como por exemplo, quilômetros rodados, toneladas produzidas ou toneladas transportadas, como melhor convir ao usuário.

2.4.4. Manutenção Produtiva Total (MPT)

Segundo Takahashi e Osada (1993) a Manutenção Produtiva Total (MPT), também conhecida por TPM (*Total Productive Maintenance*), está entre os métodos mais eficazes em gerência de manutenções. Considerada a evolução da manutenção corretiva para manutenção preventiva, incorporando esforços que evitem defeitos de qualidade provocados por desgastes e mau funcionamento dos equipamentos. A MPT considera que a usuário de um equipamento é o sujeito que mais entende sobre as suas características, podendo esta pessoa contribuir nos reparos e nas modificações, visando melhorias de qualidade e produtividade (FOGLIATTO E RIBEIRO, 2009).

Nesta filosofia de manutenção existe uma sinergia entre equipe de manutenção e os demais envolvidos com o equipamento. Na MPT as atividades de operação e conservação podem ser realizadas ou planejadas pelo próprio operador do equipamento, com o auxílio da equipe de manutenção. Esta filosofia envolve equipamentos, pessoas e ferramentas, com o intuito de maximizar a eficiência do processo e a qualidade do produto (TINOCO, 2010).

Slack *et al.* (2009) afirmam que a MPT visa estabelecer práticas de manutenção por meio de “cinco metas da MPT” apresentadas em sequência:

- a)** Melhorar a eficácia dos equipamentos ao examinar todas as perdas;
- b)** Realizar manutenção autônoma ao permitir que o usuário do equipamento assuma a responsabilidade por algumas tarefas de manutenção;
- c)** Planejar a manutenção por meio de uma abordagem elaborada para todas as atividades relacionadas;
- d)** Treinar todo o pessoal em habilidades relevantes de manutenção de modo que tanto equipe de manutenção, quanto o usuário, possam realizar manutenções no equipamento;
- e)** Conseguir gerir equipamentos logo no início usando manutenção preventiva, considerando causas de falhas e realizando as devidas manutenções durante toda a vida útil do equipamento.

Para Tinoco (2010) a organização deve começar a implantação da MPT

em uma área específica e depois estendê-la a outras áreas gradativamente, aprendendo com a prática os preceitos dessa filosofia. Para Pascal (2008) a MPT é central para a estabilidade e eficácia de equipamentos, sendo que esta filosofia atribui um trabalho de manutenção básica, como inspeções, lubrificações, limpezas, ajustes, dentre outros, que podem ser feitos pelo próprio usuário. Com isso a equipe de manutenção fica livre para realizar tarefas de maior valor. Como representado na Figura 4.

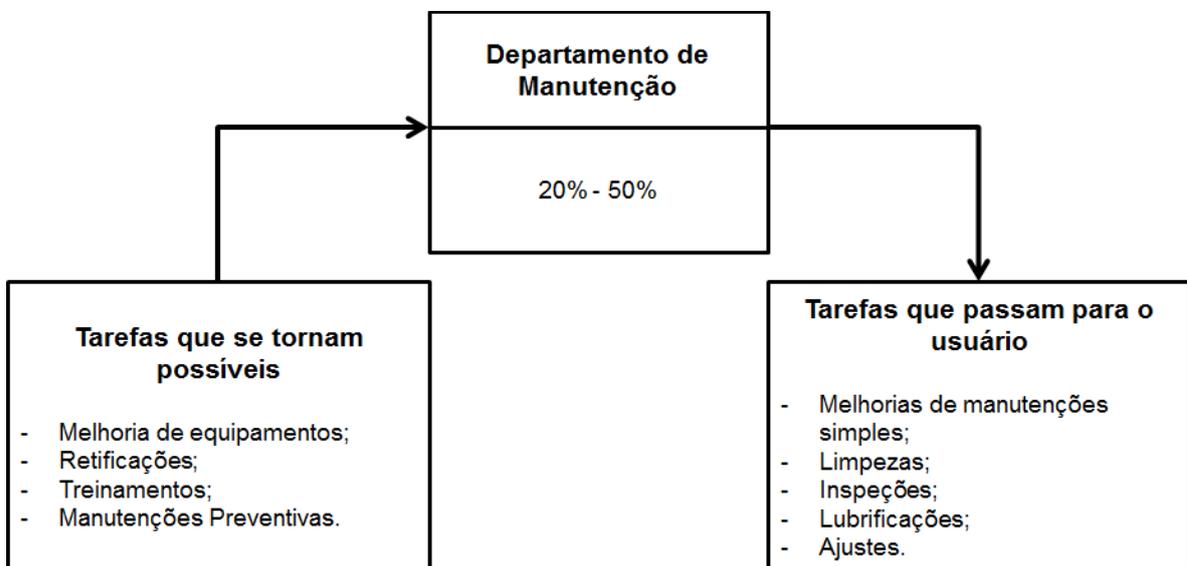


Figura 4 - Como a TPM muda as tarefas de manutenção.
Fonte: Adaptado de Pascal, 2008.

Fogliatto e Ribeiro (2009) lembram que todos os equipamentos estão sujeitos a perdas, mas que para melhorar o rendimento deste equipamento é necessário reconhecer, medir e eliminar essas perdas.

A MPT visa eliminar seis grandes perdas distribuídas em três grupos, que diminuem a eficiência de um equipamento segundo Pascal (2008); Fogliatto e Ribeiro (2009):

- a)** Tempo de paradas:
 - Avaria de equipamento;
 - Atrasos na montagem e nos ajustes.
- b)** Perdas de velocidade ou ocultas:
 - Tempo ocioso e pequenas paradas;

- Velocidade reduzida.
- c)** Defeitos:
 - Defeitos de processamento;
 - Rendimento reduzido.

Para o desenvolvimento de uma MPT eficaz, Fogliatto e Ribeiro (2009) citam que são necessárias dez etapas, sendo estas: Campanha de lançamento da MPT; Organização para implantação da MPT; Diretrizes e metas do programa; Uso de *softwares* de gestão da manutenção; Capacitação dos colaboradores; Início das atividades e melhorias nos equipamentos; Controle das intervenções e estoques de reposição; Manutenção autônoma; Manutenção planejada; Consolidação do programa.

2.4.5. Planejamento, Programação e Controle da Manutenção (PCM)

Branco Filho (2008) define planejamento como processo que leva o estabelecimento de um conjunto coordenado de ações visando à consecução de determinados objetivos. Programação como sendo o plano de trabalho de uma organização para ser executado dentro de um determinado período de tempo. Controle como a fiscalização exercida sobre atividades para que não se desviem de normas preestabelecidas, incluindo atividades de correção de desvios. E finalmente PCM como conjunto de ações para preparar, programar, verificar o resultado da execução de tarefas de manutenção contra valores preestabelecidos e adotar medidas de correção de desvios.

Fabro (2003) cita algumas das vantagens da criação de um plano de manutenção:

- a)** Possibilita o planejamento de recursos humanos;
- b)** Pode-se evitar erros de contratação de terceiros e na aquisição de sobressalente (possibilita o gerenciamento de sobressalente);
- c)** Pode-se adquirir materiais com melhor qualidade e com menor custo;
- d)** Através de planos de trabalho, cronogramas podem ser preparados e

coordenados com planos de produção;

e) Pode-se identificar padrões de trabalho ainda não elaborados;

f) O senso de responsabilidade das pessoas pode ser estimulado;

g) Evita-se o trabalho desnecessário;

h) Possibilita a manutenção oportunista (quando há uma paralisação do equipamento para preparações, falta de matéria-prima, falta de operador, troca de turno, almoço, etc);

i) É possível estimar o número de etapas envolvidas no plano e o custo de cada uma.

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Este capítulo visa demonstrar por meio de levantamentos bibliográficos os procedimentos utilizados para realização desta pesquisa, a fim de detalhar os métodos utilizados pelo autor.

3.1. TIPOS DE PESQUISA

O interesse e a curiosidade do homem pelo saber levam-no a investigar a realidade sob os mais diversificados aspectos e dimensões. Cada abordagem deve ser realizada com técnicas e enfoques específicos, conforme o objeto de estudo. Devido a isto, existem diversos tipos de pesquisa, dentre estas as mais conhecidas são: documental, bibliográfica, descritiva, experimental e a qualitativa-participante (RAMPAZZO, 2002).

A pesquisa tem papel fundamental no processo de aprendizado, pois esta alia o conhecimento teórico obtido em livros e artigos, com o conhecimento prático obtido com vivências reais com o objeto de estudo, para Gressler (2007) não existe área do conhecimento em que a pesquisa não esteja presente, cabe ao profissional “tomador de decisões” selecionar entre inúmeros resultados de descobertas os mais adequados, eficientes e éticos à direção de suas decisões.

Uma pesquisa pode ser classificada segundo Silva e Menezes (2001) de acordo com quatro pontos de vista: a natureza da pesquisa, a abordagem do problema, os objetivos e dos métodos e procedimentos técnicos adotados, todos estes representados na Figura 5.

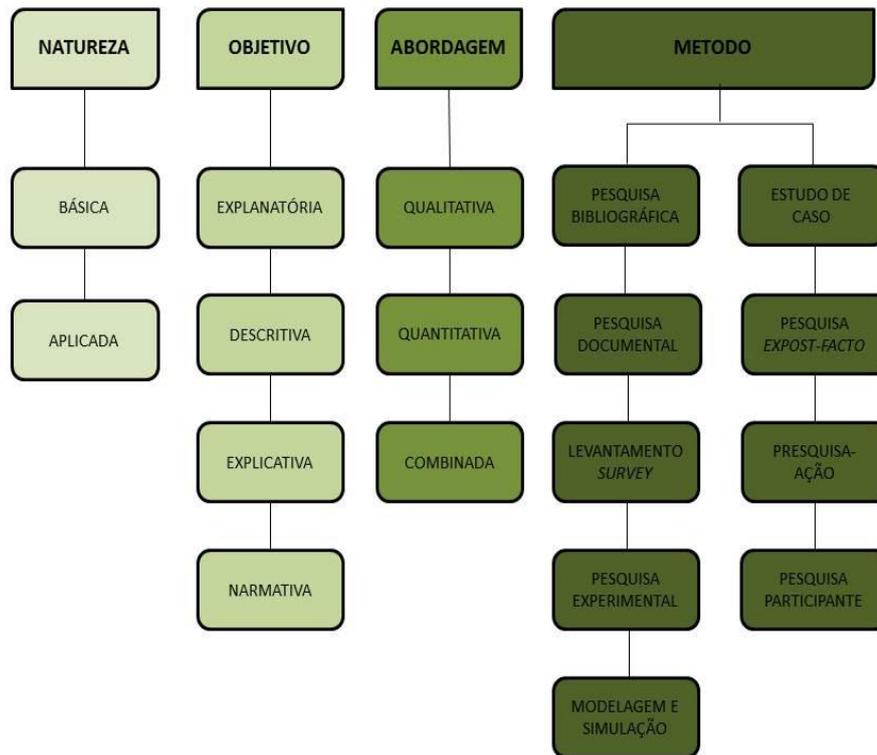


Figura 5 - Classificação dos Tipos de Pesquisa.
Fonte: Adaptado de Silva e Menezes (2001)

Miguel (2007) lembra que a maior parte da pesquisa conduzida em gestão de operações é baseada em métodos racionalistas baseados em análises estatísticas. Sendo a gestão de operações uma disciplina de natureza aplicada desenvolvida a partir de uma necessidade de solucionar problemas que surgem em organizações. Portanto a natureza desta pesquisa é a aplicada, pois visa a utilização dos resultados obtidos imediatamente na solução dos problemas definidos (MARCONI e LAKATOS, 2008), já que tais resultados poderão servir como base para novas práticas dentro da organização estudada. Nunan (1997) *apud* Villaça (2010) lembra que na maioria dos casos, as pesquisas aplicadas exigem e partem de estudos teóricos, e poucos são os casos de pesquisas de campo que não estejam fundamentadas ou discutidas com base na literatura existente. A teoria não deve, portanto, ser considerada como aspecto restrito às pesquisas bibliográficas. Na sua estruturação mais comum, uma pesquisa aplicada apresenta: fundamentação teórica; metodologia de pesquisa e análise e discussão dos dados. Neste caso, a fundamentação teórica serve, entre outras possibilidades, de referencial para a análise dos dados, dados estes que foram coletados por meio

de uma metodologia compatível com os objetivos de pesquisa e as características do objeto de estudo e do contexto de investigação.

Quanto aos objetivos, o trabalho faz uso da pesquisa exploratória, pois possui familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito ou contribuir com a hipótese. Seu planejamento flexível possibilita a consideração do mais variados aspectos relativo ao fato estudado. Esse tipo de pesquisa também se baseia em levantamentos teóricos, antes do levantamento de dados através de entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e da análise de exemplos que auxiliem a compreensão. (SELLTIZ *et al.*, 1967 *apud* GIL, 2009). *A priori* a pesquisa exploratória pode vir se tornar descritiva, pois existem pesquisas descritivas que embora definidas como descritivas com base em seus objetivos, podem proporcionar uma nova visão do problema, o que as aproxima de pesquisas exploratórias (GIL, 2009).

O método de pesquisa, no âmbito da metodologia, é um dispositivo que visa auxiliar na investigação, sendo a coleta de dados uma atividade subsequente e não deve ser escolhida de modo aleatório (SANTOS E CANDELORO, 2006).

Referente aos métodos, inicialmente o levantamento bibliográfico aborda a importância de uma Gestão da Manutenção eficaz para uma empresa além de conceitos e práticas da gestão da manutenção, descrevendo seus significados e também seus objetivos, a fim de comprovar o motivo deste estudo.

Segundo Berto e Nakano (1999) as abordagens quantitativas com natureza empírica e hipóteses bem formuladas de algumas pesquisas, baseiam-se em métodos lógico-dedutivos. Estes visam identificar causas e efeitos através da generalização dos resultados, possibilitando replicações através de dados estatísticos. As abordagens quantitativas têm como características a conduta da investigação, a seleção das amostras, a distância ou a ausência de contato entre o pesquisador e o objeto de estudo. Os resultados devem ser objetivos e com descrições metrificadas.

Já as pesquisas de natureza qualitativa, segundo os mesmos autores buscam aproximar a teoria dos fatos, através da descrição e interpretação de situações isoladas, chegando a resultados particularizados que possibilitam uma comparação com outros fatos. O enfoque deste tipo de pesquisa pode ser mais desestruturado, sem a necessidade de hipóteses no início da pesquisa, o que torna este tipo de pesquisa muito flexível. A proximidade do pesquisador com o objeto de

estudo propicia a elaboração de relatos e depoimentos que privilegiam aspectos particulares da situação estudada, neste tipo de pesquisa as abordagens mais comuns são o estudo de caso, a pesquisa com observação participante e a pesquisa ação.

As características de uma pesquisa qualitativas, segunda cita Terence e Escrivão Filho (2006) são:

a) Investigação cujo *design* (concepção, planejamento e estratégia) evolui durante o seu desenvolvimento, uma vez que as estratégias que utiliza permitem descobrir relações entre fenômenos, indutivamente, fazendo emergir novos pressupostos;

b) Apresentação da descrição e análise dos dados em uma síntese narrativa;

c) Busca de significados em contextos social e culturalmente específicos, porém com a possibilidade de generalização teórica;

d) Ambiente natural como fonte de coleta de dados e pesquisador como instrumento principal desta atividade;

e) Tendência a ser descritiva;

f) Maior interesse pelo processo do que pelos resultados ou produtos;

Por se tratar de um trabalho com resultados qualitativos, far-se-á uso do estudo de campo exploratório com observação participante. Marconi e Lakatos (2008) definem a pesquisa ou estudo de campo como aquela que obter informações ou conhecimento acerca de um determinado problema. Para Gil (2009) o estudo de campo possui boa flexibilidade, pois busca priorizar o aprofundamento das questões à distribuição das características da população segundo determinadas variáveis. Este tipo de pesquisa consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem. Este tipo de pesquisa se divide em três grupos (MARCONI E LAKATOS, 2008):

a) Quantitativo-descritivas: consiste em investigações de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos.

b) Exploratórias: estes são investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade:

desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com o ambiente, fato ou fenômeno ou modificar e clarificar conceitos.

c) Experimentais: consistem em investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é o teste de hipóteses que dizem respeito a relações de tipo causa-efeito.

Para Gil (2009) o estudo de campo focaliza uma comunidade que não obrigatoriamente é geográfica, já que pode ser de trabalho, de estudo, de lazer, ou voltada para qualquer outra atividade humana. Basicamente o estudo de campo é desenvolvido por meio de observação direta das atividades do grupo ou entrevista com envolvidos para captar informações que expliquem e auxiliem na interpretação do fenômeno.

A observação participante, segundo Marconi e Lakatos (2008) é fundamentada pela participação do pesquisador com a comunidade ou grupo estudado, se incorporando a esse grupo como se fizesse parte dele, participando de suas atividades normais. As autoras ainda lembram que o pesquisador participante pode encontrar dificuldades para manter a objetividade da pesquisa, devido ao fato de exercer ou sofrer influência por parte do grupo, devido a simpatias ou antipatias pessoais, ou pelo choque dos quadros de referência entre observador e observado, apontando como solução o ato do observador ganhar a confiança do grupo, fazendo os indivíduos compreenderem a importância da investigação, sem ocultar o seu objetivo.

Os dados levantados foram tanto de fontes primárias, pois fizeram uso de informações obtidas dentro de relatórios funcionais da instituição estudada, tal como de fontes secundárias, pois também levaram em consideração obras de outros autores que fizeram estudos semelhantes na área, fontes primárias são fontes originais, que não são sobre algum outro documento, é toda a fonte que trata do tema investigado de forma direta às vezes de forma original ou em primeira mão (ABRÃO, 2002; RAMPAZZO, 2002). Já a fonte secundária é formada por interpretações das fontes primárias, ou seja, esse tipo de fonte busca interpretar, gerar valor, tirar conclusões sobre acontecimentos relatados em fontes primárias, é toda fonte que trata do tema de forma indireta ou em segunda mão (ABRÃO, 2002). Alguns dados também serão levantados através de entrevistas semiestruturadas, neste tipo de entrevista, segundo citado por Branski, Franco e Lima Jr. (2010) existe um conjunto de questões pré-definidas, porém o entrevistador não fica restrito a

estas, isso proporciona ao entrevistado liberdade para discorrer sobre o tema proposto e conduzir a conversa. O roteiro de perguntas é um guia para evitar lacunas.

O Quadro 1 exemplifica o procedimento metodológico utilizado para realização desta pesquisa.

Objetivos Específicos	População e Amostra	Instrumentos de Coleta de Dados	Tipo de Pesquisa
a) Identificar na bibliografia metodologias de auxílio a programação e planejamento de manutenção;	Sistema de Informação e Frota	Levantamento de dados secundários	Pesquisa Bibliográfica
b) Levantar a base de dados e as práticas gerenciais pré-existentes que dão suporte a tomada de decisão para realização das manutenções na frota da empresa estudada;	Gerentes, Líderes de Setor, Assistentes Administrativos, Equipe de TI e Sistema de Informação.	Observação Pessoal Participante	Pesquisa de Campo Exploratória
c) Identificar possíveis demandas de informações intervenientes no modelo proposto;	Sistema de Informação e Frota	Observação Pessoal Participante, entrevista semiestruturada e Levantamento de dados primários	Pesquisa de Campo Exploratória
d) Propor a adoção de melhorias nas informações que auxiliem no processo de planejamento de manutenção da frota;	Sistema de Informação e Frota	Levantamento de dados primários e secundários	Pesquisa de Campo Exploratória, Pesquisa Bibliográfica e Descritiva
e) Propor indicadores de desempenho que auxiliem na identificação de falhas no controle das atividades de manutenção da frota.	Sistema de Informação e Frota	Levantamento de dados primários e secundários	Pesquisa de Campo Exploratória, Pesquisa Bibliográfica e Descritiva

Quadro 1 - Procedimento Metodológico.

3.2. POPULAÇÃO E AMOSTRA

Hair Jr. *et. al* (2007) definem amostra como parte ou subconjunto relativamente pequeno de uma população e esclarece que a amostragem não-

probabilística é tradicionalmente utilizada em uma pesquisa na fase exploratória com o objetivo de coletar dados rapidamente e com um baixo custo, visando a não generalização da descoberta, esses tipos de indivíduos são empregados em grupos de foco ou pré-testes.

O presente trabalho foi realizado no setor de manutenção e em toda a frota de uma agroindústria da região Oeste do Paraná, aproximadamente 570 veículos. Estes veículos são classificados pelo Sistema de Informação da empresa em tipos – esta classificação é referente a função que o veículo exerce para a empresa – e em classes – esta classificação é usada principalmente para diferir capacidade de carga para alguns veículos – como demonstrados nos Quadros 1 e 2:

Tipo	Classe	Tipo	Classe
BAU	TOCO	EMPILHADEIRA	EMPILHADEIRA
BAU	TRUCK	GRANELEIRA	TRUCK
BAU	ONIBUS	GRANELEIRA	CAVALO
BITREM TANQUE	CAVALO	GRANELEIRA	CARRETA COM EIXOS DISTANCIADOS
BITREM TANQUE	CARRETA COM EIXOS DISTANCIADOS	GRANELEIRA	CAMINHONETES/PICKUP/PERUA
CACAMBA	TOCO	GRANELEIRA BITR	CAVALO
CACAMBA	TRUCK	GRANELEIRA BITR	CARRETA COM EIXOS DISTANCIADOS
CACAMBA	CAVALO	OUTROS	TRUCK
CACAMBA	CARRETA COM EIXOS DISTANCIADOS	OUTROS	CAVALO
CAMARA FRIA	TOCO	OUTROS	CARRETA COM EIXOS DISTANCIADOS
CAMARA FRIA	TRUCK	PA CORREGADEIRA	PA MECANICA
CAMARA FRIA	CAVALO	PINTAINHO	TOCO
CAMARA FRIA	CARRETA COM EIXOS DISTANCIADOS	RECOLHA FRANGO	TRUCK
CAMARA FRIA	CAMINHONETES/PICKUP/PERUA	SILO RACAO	TOCO
CAMIONETES UTIL	CAMINHONETES/PICKUP/PERUA	SILO RACAO	TRUCK
CARRETA	TOCO	SILO RACAO	CAVALO
CONTAINER	CAVALO	SUINO	TRUCK
CONTAINER	CARRETA COM EIXOS DISTANCIADOS	VEICULOS LEVES	VEICULO PEQUENO/PASSGEIRO

Quadro 2 - Tipos e Classes dos Veículos que Compõem a População de Estudo da Pesquisa.

Tipo de veículo	Aplicação para a empresa
BAU	Transportam cargas secas que necessitam proteção contra intempéries variadas (nesse tipo de veículo também estão inclusos os ônibus).
BITREM TANQUE	Transportam e armazenam combustíveis usados pela empresa.
CAMARAS FRIAS	Transportam cargas refrigeradas (estes veículos, além de suas próprias preventivas, possuem as preventivas de seus respectivos implementos).
CAMIONETES UTIL	Também conhecidos por <i>pickups</i> , veículos utilitários para atividades gerais.
CONTEINER	Veículo que possui recipiente de metal de mesmo nome, geralmente transporta cargas que são destinadas aos portos.
EMPILHADEIRA e PA CARREGADEIRA	Equipamentos movidos à óleo diesel de uso operacional em unidades industriais.
CAÇAMBA, GRANELEIRA e GRANELEIRA BITR	Transportam grãos
PINTAINHO	Fazem a movimentação dos frangos filhotes dentro das respectivas unidades criadoras.
RECOLHA FRANGO	Transportam frangos adultos para o abatedouro.
SILO RAÇÃO	Transportam rações para os animais comercializados pela empresa.
SUÍNO	Transportam suínos adultos para o abatedouro.
VEÍCULOS LEVES	Veículos de pequeno porte, geralmente de suporte a algum setor ou gerência.
OUTROS	Veículos que não se encaixam em qualquer das descrições anteriores, ou que não são mais utilizados pelo final da vida útil, ou ainda, porque estão à venda.

Quadro 3 - Tipo e Função dos Veículos.

Vale lembrar que no período de estudo, a indústria adquiriu ou se desfez de alguns veículos, sendo que os mesmos foram incluídos ou excluídos da população desta pesquisa.

3.3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do objetivo geral deste trabalho, e melhor organização dos objetivos específicos a serem atingidos, o presente trabalho foi separado em três etapas:

1ª Etapa: Nesta etapa realizou-se um levantamento das práticas já realizadas pela oficina a respeito do planejamento de manutenções e da realização de manutenções preventivas. Também realizou-se um estudo dos *Inputs* e *Outputs*

do sistema de informações utilizado pela empresa para gerir a frota.

Turban *et al.* (2002) afirma que um sistema de informação (SI) tem por função coletar, processar, armazenar, analisar e disseminar informações com um determinado objetivo. Um SI, como qualquer outro tipo de sistema é composto por *inputs*, que são as instruções ou entrada de dados, e também *outputs*, que é a geração de relatórios ou cálculos. Esse SI processa os *inputs* com o objetivo de gerar *outputs*, essas informações são utilizadas por usuários ou sistemas para tomada de decisões, como demonstra a Figura 06:

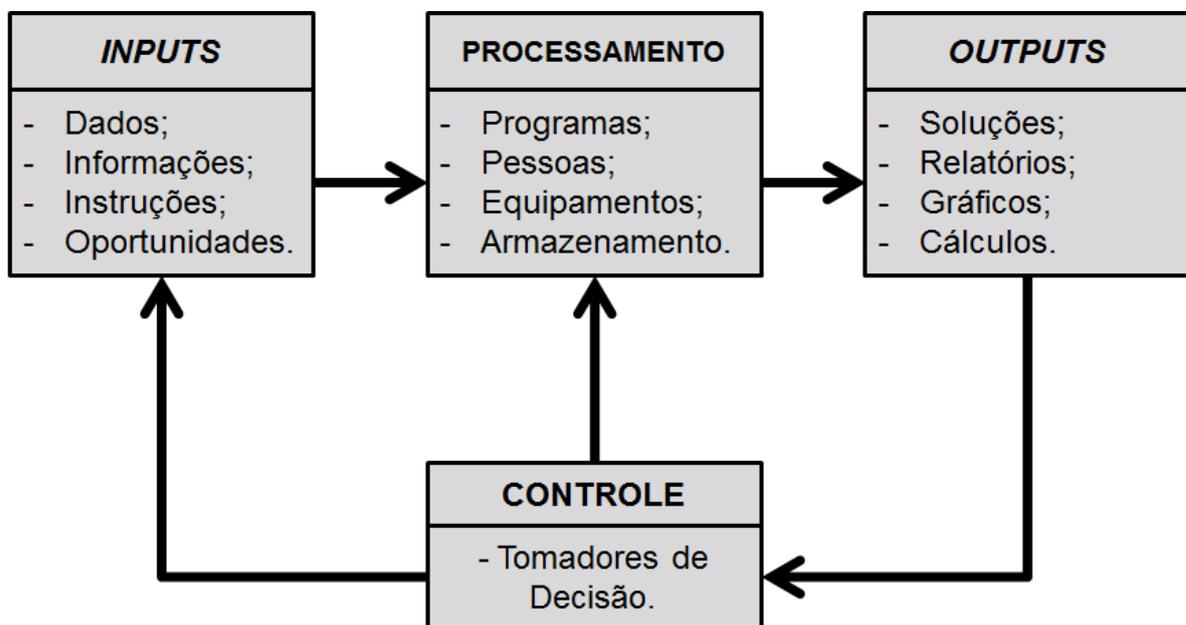


Figura 6 - Fluxograma da visão sistemática de um SI.
Fonte: Adaptado de Turban *et al.*, 2002.

2ª Etapa: Nesta etapa, verificou-se a carência de algum tipo de informação que pudesse auxiliar no objetivo geral deste trabalho, através de estudos ou comparações com outros trabalhos já realizados na mesma área.

Também identificou-se outras ferramentas, ou metodologias já existentes, que pudessem auxiliar na obtenção das informações identificadas e propor, se necessário, melhorias nos *inputs/outputs* do sistema, além da inserção de novos dados, que visam a melhoria do processo de gestão da manutenção.

3ª Etapa: Estruturar a ferramenta, objetivo deste trabalho, em oito passos, fundamentados nas duas etapas anteriores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa estudada é do ramo de agroindústrias, suas atividades de transporte vão desde a movimentação de rações aos pecuaristas de toda a região, passando pela recolha de animais para o abate, transporte de grãos e cargas de produtos refrigerados. E empresa atua dentro e fora do mercado paranaense e também tem alguns de seus produtos exportados via porto marítimo.

Com uma frota própria de aproximadamente 570 veículos, entres estes, carros leves, camionetas, caminhões, carretas, ônibus de transporte de funcionários e maquinários a diesel. Tem a movimentação de alguns insumos e boa parte da movimentação de produtos acabados feita por veículos próprios, sendo o resto a cargo de serviços terceiros. A manutenção destes veículos e seus equipamentos é realizada em uma oficina própria que concentra as informações referentes a serviços de manutenção da frota, mesmo quando estes são realizados por terceiros.

Para abastecimento dos veículos, a empresa conta com dois postos de combustível próprios localizados na região, o sistema de informações do posto é diferente do sistema de informações da empresa, porém estes são interligados automaticamente. A frota de caminhões possui o sistema de Controle Total de Frotas® (CTF®), serviço oferecido pela Distribuidora Petrobrás, que consiste na captação automática de dados como quilometragem, quantidade abastecida, tipo de combustível, dados gerais do veículo e do motorista, e envia as informações automaticamente, via internet, para o sistema da empresa.

Alguns caminhões, principalmente os que transportam cargas frigorificadas, possuem um sistema de roteirização, que mostra o local que o caminhão se encontra, se este está em movimento, motorista, dentre outras informações. A empresa conta com um banco de dados próprio, através de um sistema de telas de inserção desses dados, que geram relatórios impressos ou digitais, nos formatos de texto (.txt) ou em arquivos (.PDF).

4.1. 1ª ETAPA: PRÁTICAS EXISTENTES, INPUTS E OUTPUTS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA EMPRESA

Para alimentar o banco de dados referente aos dados dos veículos, o setor da oficina mecânica possui três tipos de telas diferentes no sistema da empresa. Uma tela é destinada para o cadastro de dados gerais do veículo (marca, modelo, ano, tipo, classe, etc.). Nesta primeira tela, é cadastrado cada veículo novo, ou caso haja a necessidade, são feitas alterações nos dados já existentes, pelo responsável do setor. Existe uma segunda tela para cadastro de preventivas, nesta tela por sua vez, as preventivas são codificadas e inseridas com as especificações técnicas do fabricante (intervalos entre preventivas). A terceira e última tela é referente à abertura de serviços na oficina, em que são inseridos dados referentes aos serviços realizados, no ato de abertura de uma ordem de serviço de manutenção de um veículo, são atualizados dados referentes a quilometragens ou horas de serviços deste (quadro em verde), como demonstra a Figura 07.

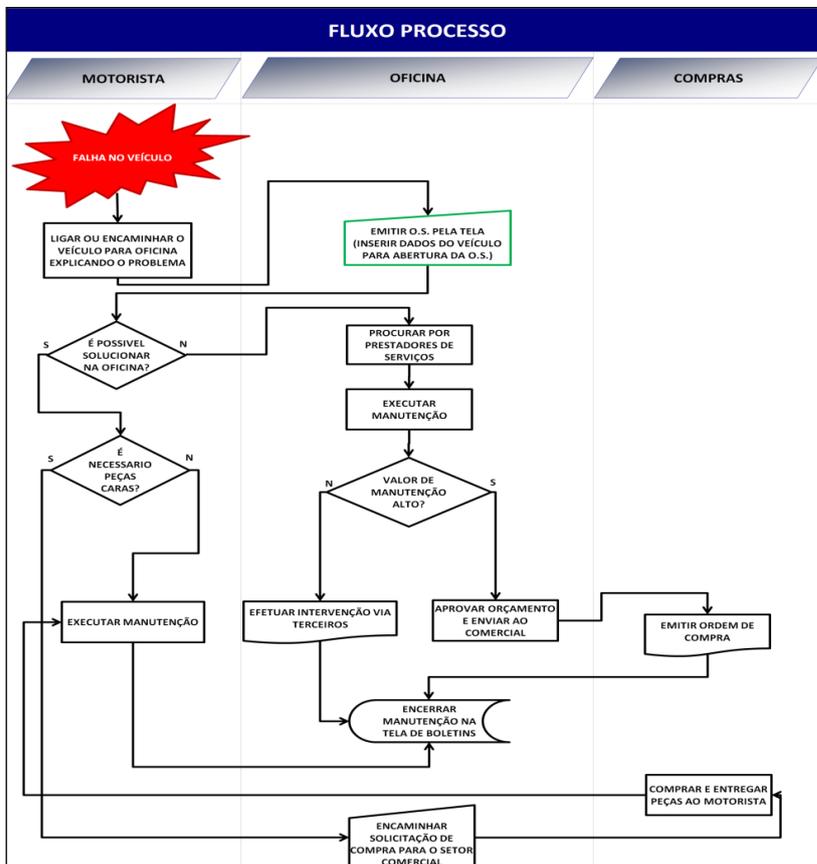


Figura 7 - Fluxograma de abertura de Ordens de Serviços (O.S.).

As preventivas de cada veículo da frota são realizadas toda vez que o mesmo entra na oficina para realizar uma manutenção corretiva. O departamento administrativo, ao receber a solicitação de manutenção do motorista, no ato de abrir a ordem de serviço, automaticamente (via sistema) direcionava esta ordem de serviço as manutenções preventivas que estão vencidas. Diante de uma mínima antecipação do serviço de preventiva, por mais que haja uma tolerância por parte do fabricante, muitas vezes leva-se muito tempo para um veículo necessitar de uma ação corretiva, obrigando-o a trafegar algum tempo, com suas preventivas vencidas.

Quando o veículo abastece em alguma das unidades da empresa, ele tem suas informações atualizadas no banco de dados, para isso, o colaborador com as informações do veículo em mãos, digitaliza-as no sistema do posto, este por sua vez, por meio da intercomunicação com o sistema central da empresa, atualiza este com as informações fornecidas. Apenas dados de quilometragem, data, quantidade abastecida e motorista são inseridos no sistema.

Quando os veículos, nesse caso, apenas caminhões que possuem instalado o sistema de CTF®, abastecem em um dos postos parceiros, tem seus dados gerais atualizados automaticamente via *internet*. Se o veículo não o possui, ou se o abastecimento foi realizado em postos que não sejam parceiros, os dados são digitalizados manualmente por uma equipe responsável pelas entradas de notas fiscais de abastecimento.

Para carregamentos o setor da logística da empresa possui um conjunto de telas, em que são lançados os diferentes carregamentos, cidade e região de destino, quantidade de cargas, placa do caminhão que fará o transporte, motorista e etc.

O sistema de informações da empresa gera relatórios de acordo com as informações inseridas no banco de dados e o sistema de roteirização da empresa, gera uma versão em planilha dos dados de localização dos veículos.

Para o desenvolvimento da ferramenta, objetivo deste trabalho utilizou-se dois relatórios do sistema da empresa e a versão em planilha eletrônica do sistema de roteirização.

O primeiro relatório tem por finalidade mostrar as manutenções preventivas por veículos, identificando:

- a)** Código do veículo;
- b)** Placa;
- c)** Código local (departamento em que este veículo está operando);
- d)** Modelo do veículo;
- e)** Código e descrição da preventiva;
- f)** Data da realização da última preventiva, respectivamente;
- g)** Quilometragem ou tempo (em horas de funcionamento) do veículo na data de realização da última preventiva, respectivamente;
- h)** Data da próxima preventiva (o próprio sistema faz o cálculo desta data, somando a data da última preventiva realizada, ao número de dias prescritos pelo fabricante);
- i)** Quilometragem da próxima preventiva (o próprio sistema faz o cálculo desta quilometragem, somando a quilometragem da última preventiva realizada à quilometragem prescrita pelo fabricante).

Percebeu-se algumas informações pertinentes neste relatório:

- a)** A frota possui veículos de rodagem em que suas preventivas são medidas por quilômetros rodados (km),
- b)** Alguns dos veículos possuem equipamento de refrigeração acoplado, as preventivas destes equipamentos são medidas por dias ou por horas de serviço (hs), independentemente.
- c)** A frota possui maquinários a diesel, que possuem suas preventivas medidas por horas de serviço (hs).
- d)** Quando se trata de maquinários, o sistema não diferencia KM de HS.

O segundo relatório identifica as cargas por veículos, o cliente, o destino e as datas de carregamentos, sendo utilizado pelo setor da logística. O roteirizador fornece a placa, o *status* do veículo (entende-se por *status* do veículo, o fato de este encontrar-se em funcionamento ou não), o motorista, a localização atual e etc.

4.2. 2ª ETAPA: INFORMAÇÕES ADICIONAIS E MELHORIAS NO SI DA EMPRESA

Na primeira análise deste trabalho percebeu-se que a empresa não possuía um modelo estratégico de prioridades para classificação por importância de seus veículos. Para Kardec *et al.* (2002) *apud* Baran *et al.* (2011) os equipamentos devem ser monitorados de acordo com uma criticidade e esta definição deve levar em conta fatores tais como: custo do equipamento, importância no processo produtivo, custo da intervenção, segurança, entre outros.

O objetivo de se classificar equipamentos por criticidade, segundo Baran *et al.* (2011) é que este tipo de equipamento quando entra em falha, tem um grau de influência maior sobre a organização como um todo.

Como metodologia de seleção da criticidade da frota, adaptou-se a desenvolvida por Baran *et al.* (2011), que elaborou um fluxograma de decisão, denominado ABC, utilizando como critério o impacto da falha e o equipamento nos seguintes contextos: segurança, qualidade do processo, tempo de operação, impacto no processo produtivo, frequência das falhas e tempo para reparo da falha. Neste método o autor exemplifica que para utilizar o fluxo, deve-se observar o sistema com base nos critérios apresentados, classificando em uma das classes (A, B ou C), por exemplo, um sistema que durante uma falha apresente um alto risco a segurança ou qualidade é automaticamente classificado como “Classe A”. Demonstrado na Figura 8.

Os veículos da frota da empresa estudada não contam com os indicadores de MTBF e MTTR, portanto, optou-se por critérios mais qualitativos.

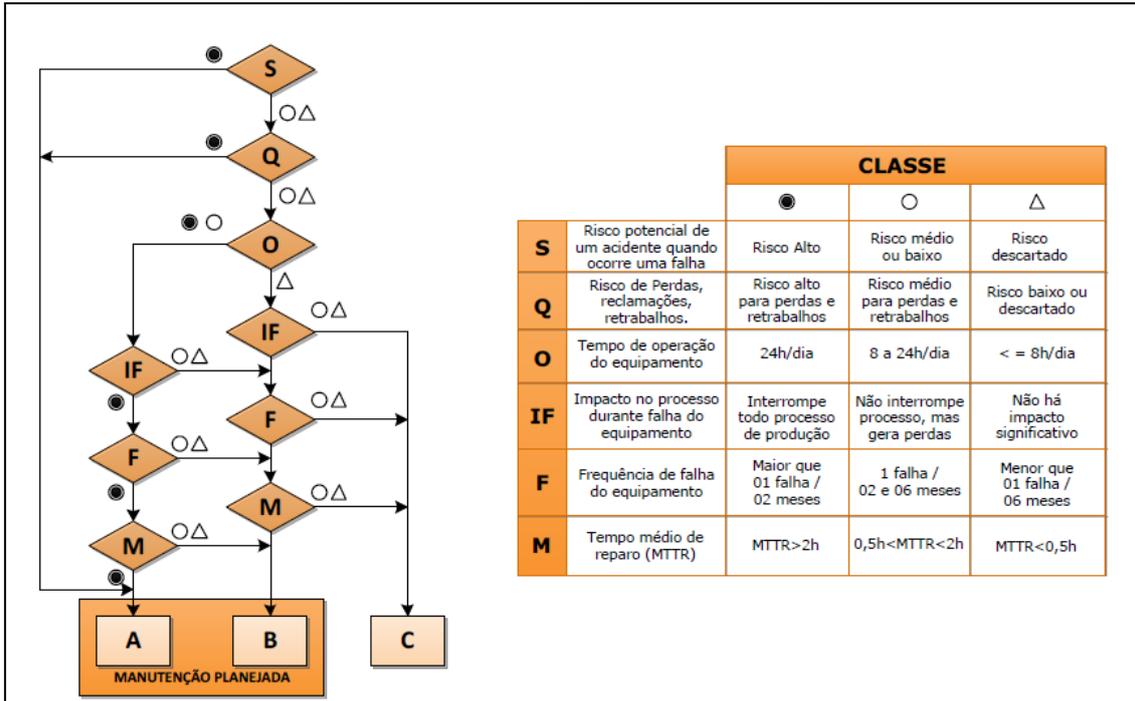


Figura 8 - Fluxograma ABC de criticidade.
 Fonte: BARAN *et al.* 2011.

O modelo adaptado segue a lógica da Figura 09.

Norma para Aprovação				
Classificação	Itens de Avaliação	Nível A	Nível B	Nível C
S	Segurança	Dependendo da quebra Há problemas para a área ou envolvidos em termos de segurança: Explosão, Vazamento.	Não há problemas	Não há problemas
Q	Qualidade - Rendimento de Material	Equipamentos de transporte de carga viva	Equipamentos de transporte de produtos refrigerados, rações e ovos	Não apresenta influência na qualidade nem no rendimento de materiais
W	Condição de Trabalho	Operação contínua de 24h	Operação de aproximadamente 12h	Operação ocasionalmente
D	Perdas Ocasionais	Dependendo da quebra pode resultar em parada da produção	Dependendo da quebra pode resultar em redução da produção	Possuem equipamentos de reserva ou são mais econômicos consertados após a quebra
P	Frequência de Quebra	Há muitas paradas por quebra (1 caso em menos de 1 dia)	Há paradas ocasionais por quebra (1 caso entre 1 dia a 15 dias)	Quase não há paradas por quebra (1 caso em mais de 15 dias)
M	Mantenabilidade	Tempo de reparo acima de 3 dias. Custo de reparo acima R\$ 3.000	Tempo de reparo entre 1 dia a 3 dias. Custo de reparo entre R\$ 1500 a R\$ 3000	Tempo de reparo abaixo de 1 dia. Custo de reparo abaixo de R\$ 1500

Figura 9 - Critérios de definição de Criticidade.
 Fonte: Adaptado de Baran, 2011.

O fluxograma de decisão da criticidade da frota da empresa estudada segue o demonstrado na Figura 10.

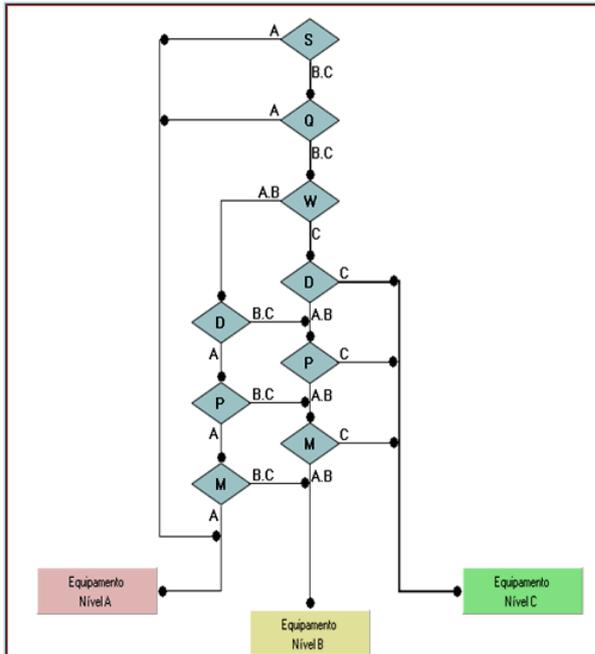


Figura 10 - Fluxograma ABC da criticidade da frota estudada.
Fonte: Adaptado de Baran, 2011.

Por meio de uma entrevista semiestruturada (em anexo) junto ao líder do setor de manutenção da frota, levantou-se as informações referentes aos critérios de definição do grau de criticidade demonstrados na Figura 9. Com estas informações e com o fluxograma ABC (Figura 10) obteve-se o resultando exposto na Figura 11.

CRITICIDADE DA FROTA								
		A	4	12%				
		B	4	12%				
		C	25	76%				
Cod	Tipo	Segurança	Qualidade - Rend. Material	Condição de Trabalho	Perdas Ocasional	Frequência de Quebra	Mantenabilidade de	Criticidade
1	BAU	C	C	B	C	C	C	C
2	SILO RACAO	C	B	A	B	A	B	B
3	CAMARA FRIA	C	B	B	B	B	B	B
4	CACAMBA	C	C	B	C	B	C	C
5	PINTAINHO	C	A	B	A	B	B	A
6	OUTROS	C	C	C	C	C	C	C
7	RECOLHA FRANGO	C	A	A	A	B	C	A
8	GRANELEIRA	C	C	B	C	B	C	C
9	SUINO	C	A	B	C	B	C	A
10	CONTAINER	C	B	B	B	B	C	C
11	GRANELEIRA BITR	C	C	B	C	B	C	C
12	BITREM TANQUE	A	C	B	B	C	C	A
13	EMPLHADEIRA	C	C	B	B	B	A	B
14	VEICULOS LEVES	C	C	C	C	C	C	C
15	CAMIONETES UTIL	C	C	C	C	C	C	C
16	CACAMBA BITREM	C	C	B	C	B	C	C
17	PA CORREGADEIRA	C	C	B	B	B	A	B

Figura 11 - Criticidade da frota.

Fonte: Autor, 2013.

O segundo ponto levantado por este trabalho, é que os dados referentes aos implementos de câmara fria, apenas eram atualizados quando o veículo entrava na oficina para realizar uma manutenção corretiva, nunca em um abastecimento. Sugeriu-se então a adoção de um campo para dados de horímetro na ficha de abastecimento dos postos de gasolina da empresa.

O terceiro ponto importante foi a estrutura do antigo relatório de preventivas, que resulta do sistema, viu-se que o relatório continha uma mínima quantidade de dados, distribuídos de uma forma que dificultaria o trabalho destes dados pela planilha da ferramenta desenvolvida. Os dados referentes ao veículo encontravam-se juntos com os dados das preventivas. Optou-se por uma nova estruturação deste relatório, como mostra Figura 12:

Onde: 1- cabeçalho do relatório; 2- placa, e o código do setor dentro da empresa, que este se localiza; 3-código da preventiva; 4- descrição da preventiva correspondente ao código; 5- modelo; 6- data da última preventiva realizada; 7- quilometragem ou horas de serviço que o veículo se encontrava na data da última preventiva realizada; 8- data a ser realizada a próxima preventiva (para aquelas medidas por dia); 9- quilometragem ou horas de serviço da próxima preventiva (para aquelas medias em km ou hs).

1 RELACAO DE VEICULOS COM PREVENTIVA A VENCIDAS						
NR.COD	NR.PLACA	LAC	DEP ALOCADO	MODELO		
3	2	4	5	6	7	8
COD	NOME DO SERVIÇO	ULT.TROCA	KM	DT.PRO	KM.TROCA	9
1007	AAA 1007 070 102 102	PA CAR CAT 930T	9763			
	TROCA DOS STANDEY(CUBO	20/11/2012	0		0	
104	TROCA OLEO E FILTROS MOTOR	20/11/2012	0		0	
1010	AAA 1010 018 074 074 E	MPIHAD STHIL	3060			
52	TROCAR OLEO E FILTRO TRANSMICA	05/05/2011	1.947,30		2.447,30	
54	TROCAR FILTRO DO HIDRAULICO(EM	05/05/2011	1.947,30		2.947,30	
56	TROCAR OLEO HIDRAULICO(EMPIUHA	05/05/2011	1.947,30		2.947,30	
57	VERIF FILTRO E MANGUEIRA DO GA	05/05/2011	1.947,30		2.447,30	
59	CONFERIR CHAPA DESLIZE GARFO E	05/05/2011	1.947,30		2.447,30	
75	TROCAR OLEO DO DIFERENCIAL(EMP	05/05/2011	1.947,30		2.947,30	
104	TROCA OLEO E FILTROS MOTOR	20/11/2012	0		0	
107	TROCAR FILTRO DE AR SE NECESSA	20/11/2012	0		0	
1011	AAA 1011 060 316 316 P	A CAR FIA 1900	9000			
52	TROCAR OLEO E FILTRO TRANSMICA	20/11/2012	0		0	
56	TROCAR OLEO HIDRAULICO(EMPIUHA	20/11/2012	0		0	
71	TROCA DE OLEO DOS STANDEY(CUBO	20/11/2012	0		0	
104	TROCA OLEO E FILTROS MOTOR	20/11/2012	0		0	
107	TROCAR FILTRO DE AR SE NECESSA	20/11/2012	0		0	
1018	AAA 1018 072 208 208 P	A CAR FIATFR12	4019			
52	TROCAR OLEO E FILTRO TRANSMICA	02/07/2012	2.832,00		3.832,00	
56	TROCAR OLEO HIDRAULICO(EMPIUHA	02/07/2012	2.832,00		3.832,00	
71	TROCA DE OLEO DOS STANDEY(CUBO	02/07/2012	2.832,00		3.832,00	
104	TROCA OLEO E FILTROS MOTOR	07/08/2012	1.222,00		1.422,00	
107	TROCAR FILTRO DE AR SE NECESSA	02/07/2012	2.832,00		3.032,00	
1024	AAA 1024 001 076 076 E	MPIHAD STHIL	4808			

Figura 12 - Antiga estrutura física do relatório de preventivas.

O novo modelo de relatório, além de uma nova estrutura física, teve alguns dados extras inseridos. Para fim de visualização, este relatório será dividido em duas partes. A primeira parte do relatório, demonstrada na Figura 13, é relacionada a dados gerais do veículo.

Onde: 1- marca; 2- modelo; 3- ano; 4- placa; 5- tipo; 6- classe; 7- código do setor dentro da empresa, que este se localiza; 8- descrição deste local.

1	2	3	4	5	6	7	8
Marca	Modelo	Ano	Placa	Tipo	Classe	Local	Nome do departamento
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES
MB	L 1418 EL	2001	AA9529	PINTAINHO	TOCO	252	MATRIZEIRO TRANSPORTES

Figura 13 - Novo relatório de preventivas. Parte 01: Dados gerais do veículo.

A segunda parte do relatório, demonstrada na figura 14, é relacionada a dados da respectiva preventiva. A lógica do sistema da empresa não diferencia quilômetros rodados e horas de serviço, portanto, as duas informações encontram-se na mesma coluna, o que diferencia estas informações, é a adição de uma coluna com o título de “un” (unidade), que será representada por um KM caso a preventiva seja medida em quilômetros rodados, ou HS caso esta seja medida em horas de serviço.

Onde: 1- código da preventiva; 2- descrição da preventiva; 3- preventiva destinada a equipamento de refrigeração; 4- número de dias para vencimento das preventivas (aquelas as quais possuem seus intervalos entre preventivas medidas em dias pelo fabricante); 5- quilometragem ou horas de serviço das preventivas (aquelas as quais possuem seus intervalos entre preventivas medidas em quilômetros rodados – km – ou horas de serviço – hs – pelo fabricante); 6- unidade que diferencia quilômetros rodados de horas de serviço; 7- data quilometragem do último abastecimento realizado; 8- quilometragem do veículo no último abastecimento; 9- data da última preventiva realizada, respectivamente; 10- quilometragem do veículo na data da última preventiva realizada, respectivamente 11- quilometragem da próxima preventiva; 12- data da próxima preventiva; 13- Criticidade (grau de importância); 14: Horímetro de abastecimento.

Código	Descrição do serviço	refrigeração	nr. dias	KM, trocas	un	Ult. abastecimento	km atual dt. último	preventiva	km preventiva	km próxima	data próxima	Criticidade	horímetro atual
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	BICOS INJETORES		0	90000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	734132		A	0
7	UNIDADES INJETORAS		0	180000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	824132		A	0
11	SISTEMA DE SUSPENCAO		0	30000	KM	17/01/2013	738597	22/10/2012	735601	765601		A	0
18	REGULAR VALVULAS		0	90000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	734132		A	0
21	SISTEMA DE AREFECIMENTO		0	90000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	734132		A	0
23	CARDAN E CRUZETAS		0	30000	KM	17/01/2013	738597	17/01/2013	738596	768596		A	0
26	SISTEMA DE FREIOS		0	30000	KM	17/01/2013	738597	11/10/2012	734856	764856		A	0
28	SISTEMA DE DIRECAO		0	30000	KM	17/01/2013	738597	24/02/2012	725380	755380		A	0
29	CUBOS DIANTEIROS		0	60000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2012	732120	792120		A	0
50	PALHETA LIMPADOR PARA-BRISA		365	0	KM	17/01/2013	738597	17/01/2013	738596	0	17/01/2014	A	0
66	ALINHAMENTO,BALANCEAMENTO,RODI		0	30000	KM	17/01/2013	738597	09/08/2011	709136	739136		A	0
72	ALAV.MARCHA E TRAMBULADOR		0	30000	KM	17/01/2013	738597	09/08/2011	709136	739136		A	0
77	CORREIAS E ESTICADOR		0	30000	KM	17/01/2013	738597	05/07/2012	730872	760872		A	0
103	LUBRIF.SISTEMA SUSPENCAO		0	5000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	649132		A	0
104	TROCA OLEO E FILTROS MOTOR		0	15000	KM	17/01/2013	738597	15/12/2012	737483	752483		A	0
105	TROCA OLEO SISTEMA TRANSMICAO		0	60000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	704132		A	0
106	SISTEMA SINALIZACAO		8	0	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	0	0	01/08/2009	A	0

Figura 14 - Novo relatório de preventivas. Parte 02: Dados das preventivas do veículo.

Para a quilometragem da próxima preventiva e a data da próxima preventiva, o próprio sistema da empresa faz o cálculo deste valor, somando a

quilometragem ou data da última preventiva realizada à quilometragem ou data prescrita pelo fabricante. Apenas caminhões câmaras-frias e maquinários móveis possuem horímetro de abastecimento.

A Figura 15 demonstra a estrutura completa do relatório, nesta figura, ambas as partes exemplificadas anteriormente estão representadas pelos números circulados.

Marca	Modelo	Ano	Placa	Tipo	Classe	Local	Nome do departamento	Código	Descrição do serviço	refrigeração	nr.dias	KM.troca	un	Ult.abastecimento	km atual	dt.ultima preventiva	km.preventiva	km.proxima	data proxima	Criticidade	horimetro atual
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	6	BICOS INJETORES		0	90000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	734132		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	7	UNIDADES INJETORAS		0	180000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	824132		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	11	SISTEMA DE SUSPENCAO		0	30000	KM	17/01/2013	738597	22/10/2012	735601	765901		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	18	REGULAR VALVULAS		0	90000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	734132		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	21	SISTEMA DE ABECIMENTO		0	90000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	734132		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	23	CARDAN E CRUZETAS		0	30000	KM	17/01/2013	738597	17/01/2013	738596	768596		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	26	SISTEMA DE FREIOS		0	30000	KM	17/01/2013	738597	11/07/2011	734856	764856		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	28	SISTEMA DE DIRECAO		0	30000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	725380	755380		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	29	CUBOS DIANTEROS		0	60000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2012	732120	792120		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	50	PALHETA LIMPADOR PARA-BRISA	365	0	0	KM	17/01/2013	738597	17/01/2013	738596	0	17/01/2014	A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	66	ALINHAMENTO,BALANÇAMENTO,ROD0		0	30000	KM	17/01/2013	738597	09/08/2011	739136	739136		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	72	ALAV.MARCAH E TRANBUZADOR		0	30000	KM	17/01/2013	738597	09/08/2011	739136	739136		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	77	CORREIAS E ESTICADOR		0	30000	KM	17/01/2013	738597	09/07/2012	739872	769872		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	103	LUBRIF.SISTEMA SUSPENCAO		0	5000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	649132		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	104	TROCA OLEO E FILTROS MOTOR		0	15000	KM	17/01/2013	738597	15/12/2012	737483	733483		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	105	TROCA OLEO SISTEMA TRANSMICAO		0	60000	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	644132	704132		A	0
MB	L 1418 EL	2001	AA19529	PINTA/NH0	TOCO	252	MATRIZERO TRANSPORTES	106	SISTEMA SINALIZACAO	8	0	0	KM	17/01/2013	738597	24/07/2009	0	0	01/01/2009	A	0

Figura 15 - Estrutura completa do novo relatório.

Por último, notou-se que dados de horímetros não eram recolhidos no abastecimento, apenas em manutenções. Sugeriu-se a cobrança destes dados no ato do abastecimento, para que os mesmo fossem sempre atualizados no sistema, tal qual, é a quilometragem.

4.3. 3ª ETAPA: ESTRUTURAÇÃO DA FERRAMENTA

Para estruturação da ferramenta, seguiu-se oito passos. O primeiro é a decisão do *software* a ser usado para trabalhar os dados gerados pelo sistema, optando-se pelo *Microsoft Office Excel®*, programa de planilhas eletrônicas, escrito e produzido pela empresa norte americana *Microsoft Corporation*. Segundo Campos e Belhot (1994), as planilhas eletrônicas ainda são a ferramenta mais usada na programação, seja de manutenção ou de produção. Mesmo quando se tem um bom *software* de manutenção que permita programar as atividades, ainda se encontram planilhas auxiliares para programação. As planilhas têm a restrição de não serem um banco de dados para armazenar informações necessitando cuidado do usuário na hora de salvar e armazenar as suas atualizações. Também não se comunica

com a gestão do estoque e não permite fazer a listagem de precedentes na execução de uma tarefa. A planilha tem a vantagem de ser flexível e nelas é possível calcular a capacidade para atender a lista de tarefas.

O segundo passo foi levantar exceções, tais quais, veículo que não são mais utilizados, ou ainda não foram destinados à venda ou ao descarte, ou preventivas que não são prioridades e que podem ser realizadas a qualquer momento pela oficina, não havendo a necessidade de trazer os veículos para oficina, apenas para realizar tais preventivas. Uma aba de cadastros para tais situações foi inserida na ferramenta (Figura 16).

PLANEJAMENTO SEMANAL		
PREVENTIVAS		PLACAS
Cód. Prev.	Nome Prev.	PLACA
103	LUBRIF. SISTEMA SUSPENCAO	AAI5405
105	TROCA OLEO SISTEMA TRANSMICAO	AAI5409
106	SISTEMA SINALIZACAO	AAV2471
111	TROCA OLEO DA CABEA DIFERENCIAL	ABT7151
		AGV7263
		AGV5163
		AGX0921
		AHP5057
		AIK7418
		ALD6347
		ALI5630
		BHD3161
		BPE5541

MANUAL RELATÓRIO PREVENTIVAS FR 1091 (PLANO) LG 0361 ROTEIRIZADOR FR 1091 (REAL) INDICADORES UNIDADES Cadastro

Figura 16 - Aba de cadastro de exceções.

A ferramenta ao fazer a análise dos dados inseridos, ignorará as exceções cadastradas nesta aba.

O terceiro passo foi criar abas que tem por objetivo a inserção dos respectivos relatórios utilizados para realizar a programação semanal de preventivas, e a abas para relatórios com dados de localização e destino do veículo programado, identificados no levantamento de *inputs* e *outputs* do sistema. Como mostra a Figura 17.

PREVENTIVAS		PLACAS
Cód. Prev.	Nome Prev.	PLACA
103	LUBRIF. SISTEMA SUSPENCAO	AAI5405
105	TROCA OLEO SISTEMA TRANSMICAO	AAI5409
106	SISTEMA SINLIZACAO	AAV2471
111	TROCA OLEO DA CAIXA DIFERENCIAL	ABI7151
		AGV7289
		AGW5188
		AGX0921
		AHP5057
		AIK7418
		ALD6347
		ALI5630
		BHD8161
		BPB8541

MANUAL RELATÓRIO PREVENTIVAS FR 1091 (PLANO) LG 0361 ROTEIRIZADOR FR 1091 (REAL) INDICADORES UNIDADES Cadastro

Figura 17 - Abas de inserção de relatórios

Nas abas em verde, é necessário inserir os relatórios referentes à programação semanal das preventivas (relatório de preventivas, relatórios de cargas da logística e relatório de roteirização). Na primeira aba em verde insere-se o relatório de preventivas do sistema, que será a matriz da programação, nas outras duas abas seguintes e de mesma cor, insere-se o relatório de cargas da logística e o roteirizador respectivamente, assim a ferramenta indicará dados de suporte, como localização e destino do veículo. Na aba em amarelo insere-se o relatório de preventivas da semana seguinte, para levantar a quantidade de preventivas programadas que foram realizadas. As preventivas que não puderem ser atendidas, a ferramenta soma àquelas que não puderam ser programadas, montando o “backlog” das atividades. *Backlog* é o termo utilizado para acúmulo de trabalho.

Com a base nos itens levantados na 2ª etapa deste trabalho, identificou-se a base da entrada dos dados da ferramenta, que seriam as informações provenientes dos abastecimentos e das entradas dos veículos na manutenção.

Com as informações do relatório de datas e quilometragens providas do último abastecimento e da última manutenção preventiva realizada, no quarto passo viu-se ser possível gerar uma forma simples de prever os dias faltantes para o vencimento de cada preventiva do veículo individualmente.

Gerando uma média simples, a ferramenta calcula a quantidade de quilômetros que o veículo rodou entre as datas de abastecimento e última preventiva. A cada abastecimento do veículo, uma nova média é feita pela

ferramenta. A equação é simples.

$$M = \frac{KUA - KP}{DUA - DP} \quad (1)$$

Em que:

- a)** M = Média de quilômetros rodados por dia;
- b)** DUA = Data do último abastecimento;
- c)** KUA = quilometragem ou horímetro no último abastecimento;
- d)** DP = Data da última preventiva;
- e)** KP = Quilometragem ou horímetro na última preventiva.

A equação (1) cria uma média, levando em consideração que DUA é sempre superior a DP, portanto, a programação da ferramenta, ignora casos contrários, até que o veículo efetue um novo abastecimento posterior a preventiva. Como alguns destes dados, são inseridos por pessoas, considera-se também o fator de erros, em que pode ocorrer a entrada de dados errados, originando uma média negativa. Quando a média for negativa, a ferramenta também ignora a informação gerada, até que o dado correto seja inserido em um novo abastecimento. Outra situação que pode gerar uma divergência na média de rodagem, é o fato de DUA e DP serem próximas, o que resulta em uma média de rodagem muito baixa. Caso haja alguma divergência que resulte em uma média de rodagem muito baixa (inferior a 5 km/dia) ou muito alta (superior a 1000 km/dia) a ferramenta também ignora tais situações, até que um novo abastecimento seja realizado com a entrada dos dados corretamente. Tais valores foram levantados com a equipe de manutentores da oficina.

Para as preventivas que são medidas em dias, o próprio sistema da empresa já calcula a respectiva data de realização da preventiva, a ferramenta apenas faz o cálculo de quantos dias restam para chegar nesta data.

Com uma média de rodagem por dia, com a quilometragem para a próxima realização da respectiva preventiva medida pelo próprio sistema da empresa e com os limites prescritos pelo fabricante, consegue-se prever em quantos dias um veículo levará para atingir o limite de quilômetros indicados. Também com uma fórmula simples.

$$D = (KPP - KUA) / M \quad (2)$$

Em que:

- a) D = Dias para a próxima preventiva;
- b) KUA = Quilometragem ou horímetro do último abastecimento;
- c) KPP = Quilometragem ou horímetro na próxima preventiva;
- d) M = Média de quilômetros rodados por dia.

Tendo uma base da média de quantos dias faltam para cada preventiva do veículo, o quinto passo, é agrupar estas preventivas para melhor visualização. Para isso elabora-se uma forma de agrupar tais informações, denominada “*range*”.

O *range* é constituído pela comparação e o agrupamento dos dias para a próxima preventiva por veículos, calculados anteriormente. Comparando as placas dos veículos e seus respectivos dias para a próxima preventiva, inserindo um novo campo na planilha, neste estará o menor dia para a próxima preventiva de todo o grupo de preventivas do veículo, ou seja, todas as preventivas do veículo estão agrupadas de acordo com aquela que está mais próxima de vencer, ou a mais tempo vencida.

Não é possível realizar este passo com uma fórmula simples, por tanto, é necessário utilizar a ferramenta de programação (macros) do *Microsoft Excel*®.

A funcionalidade dessa estrutura da ferramenta é simples, o *software* faz uma comparação das células das placas do veículo, e enquanto estas placas foram iguais, o *software* compara as células que foram calculadas os dias restantes para a próxima preventiva (D), selecionando o menor valor de um veículo e inserindo esse valor nas células respectivas, formando uma nova coluna de dados. A figura 18 mostra a programação usada:

```
'RANGE|

Worksheets("FR 1091 (PLANO)").Activate
Worksheets("FR 1091 (PLANO)").Range("AA2:AA20000").Select

Selection.ClearContents

num1 = 2

Do While (Worksheets("FR 1091 (PLANO)").Cells(num1, 1) <> "")
num2 = num1

x = Worksheets("FR 1091 (PLANO)").Cells(num1, 26)
Do While (Worksheets("FR 1091 (PLANO)").Cells(num2, 4) = Worksheets("FR 1091 (PLANO)").Cells(num2 + 1, 4))
If (Worksheets("FR 1091 (PLANO)").Cells(num2 + 1, 26) < x) Then
x = Worksheets("FR 1091 (PLANO)").Cells(num2 + 1, 26)
End If
num2 = num2 + 1
Loop

num3 = num1
Do While (num3 <= num2)
Worksheets("FR 1091 (PLANO)").Cells(num3, 27) = x
num3 = num3 + 1
Loop

num1 = num2 + 1
Loop

'RANGE
```

Figura 18 - Estrutura da programação do campo “range”.

Na Figura 19 para melhor visualização, selecionou-se apenas alguns dados do relatório, a fim de exemplificar graficamente a lógica do range. Onde: 1- coluna de placas; 2- coluna de dias para próxima preventiva; 3- coluna do range.

Placa	1	tipo	Classe	Codigo	Descrição do serviço	Criticidade	med. Km rodado	2	a Próxima Preventiva	3	Range
AA9529	PINTAINHO	TOCO	6	BICOS INJETORES	A	74,21	-60,17	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	7	UNIDADES INJETORAS	A	74,21	111,61	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	11	SISTEMA DE SUSPENCAO	A	34,44	78,09	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	18	REGULAR VALVULAS	A	74,21	-60,17	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	21	SISTEMA DE AREFECIMENTO	A	74,21	-60,17	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	26	SISTEMA DE FREIOS	A	38,17	687,95	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	28	SISTEMA DE DIRECAO	A	40,30	416,45	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	29	CUBOS DIANTEIROS	A	36,59	1462,78	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	66	ALINHAMENTO,BALANCEAMENTO,RODI	A	55,90	9,64	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	72	ALAV.MARCHA E TRAMBULADOR	A	55,90	9,64	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	77	CORREIAS E ESTICADOR	A	39,41	565,21	-60,17			
AA9529	PINTAINHO	TOCO	104	TROCA OLEO E FILTROS MOTOR	A	33,76	411,32	-60,17			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	5	BOMBA INJETORA	B	313,17	118,32	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	6	BICOS INJETORES	B	313,17	86,38	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	11	SISTEMA DE SUSPENCAO	B	356,10	43,25	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	18	REGULAR VALVULAS	B	313,17	86,38	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	21	SISTEMA DE AREFECIMENTO	B	337,18	190,92	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	23	CARDAN E CRUZETAS	B	337,18	12,97	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	26	SISTEMA DE FREIOS	B	303,50	88,85	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	28	SISTEMA DE DIRECAO	B	303,50	88,85	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	29	CUBOS DIANTEIROS	B	315,32	-28,72	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	66	ALINHAMENTO,BALANCEAMENTO,RODI	B	366,18	1,8	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	72	ALAV.MARCHA E TRAMBULADOR	B	303,50	8,5	-28,72			
AIO8830	SILO RACAO	TOCO	77	CORREIAS E ESTICADOR	B	206,22	12,77	-28,72			

Figura 19 - Visualização gráfica da lógica do range.

Com um padrão de agrupamento, que impeça as placas de se

misturarem entre si no momento de originar os resultados, é possível classificar todos os veículos e suas preventivas por alguns critérios de importância. O sexto passo é selecionar tais critérios, primeiro critério escolhido foi o tipo de veículo, pois esta informação liga a criticidade ao local onde este veículo está cadastrado. O segundo critério é o *range* em que a classificação é do menor *range* ao maior. Por fim o terceiro critério é a placa, para agrupar os veículos de tipos e *ranges* iguais entre si primeiramente.

O sétimo passo está na configuração da estrutura física da ferramenta. As Figuras 20 e 21 ilustram tal estrutura.

Na Figura 20: 1- botão de ativação da ferramenta; 2- seleção da criticidade; 3- botão de ativação da seleção rápida de dados; 4- campo seleção de seleção do *range*; 5- *backlog*; 6- botão de ativação de uma versão para impressão; 7- campo de dados.

PROGRAMAÇÃO SEMANAL DE PREVENTIVAS									
1 FILTRAR		2 Criticidade A		3 CLASSIFICADOR C		4 Range 75		6 VERSÃO IMPRES.	
5 SERVIÇOS ATENDIDOS: 0%						BACKLOG (QNTD DE SERVIÇOS) 92			
PLACA	TIPO	CLASSE	DEPARTAMENTO	COD.	DESCRÇÃO DO SERVIÇO	CRIT.	MED. KM	VENC. PREV	
ASA9826	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	91	NIVEL DO OLEO COMPRESSOR	B	4,38	40,16	
ADF1031	CAMARA FRIA	CAVALO	FROTA PROPRIA	11	SISTEMA DE SUSPENCAO	B	74,52	-2,40	
ADF1031	CAMARA FRIA	CAVALO	FROTA PROPRIA	23	CARDAN E CRUZETAS	B	74,52	-2,40	
ADF1031	CAMARA FRIA	CAVALO	FROTA PROPRIA	26	SISTEMA DE FREIOS	B	74,52	-2,40	
ADF1031	CAMARA FRIA	CAVALO	FROTA PROPRIA	66	ALINHAMENTO,BALANCEAMENTO,RODI	B	74,52	0,58	
ADF1031	CAMARA FRIA	CAVALO	FROTA PROPRIA	72	ALAV MARCHA E TRAMBULADOR	B	74,52	-2,40	
AJD2623	CAMARA FRIA	CARPETA COM E	FROTA PROPRIA	26	SISTEMA DE FREIOS	B	790,48	-2,05	
AIK8266	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	11	SISTEMA DE SUSPENCAO	B	298,80	49,40	
AIK8266	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	21	SISTEMA DE AREFECIMENTO	B	133,85	73,39	
AIK8266	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	23	CARDAN E CRUZETAS	B	298,80	49,40	
AIK8266	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	26	SISTEMA DE FREIOS	B	166,77	-1,92	
AIK8266	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	28	SISTEMA DE DIRECAO	B	298,80	49,40	
AIK8266	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	50	PALHETA LIMPADOR PARA-BRISA	B	298,80	26,00	
AIK8266	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	66	ALINHAMENTO,BALANCEAMENTO,RODI	B	298,80	49,40	
AIK8266	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	72	ALAV MARCHA E TRAMBULADOR	B	298,80	49,40	
AIK8266	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	77	CORREIAS E ESTICADOR	B	188,79	52,91	
AIK8266	CAMARA FRIA	TOCC	FROTA PROPRIA	104	TROCA OLEO E FILTROS MOTOR	B	274,26	19,69	
ATG0699	CAMARA FRIA	TRUCK	FROTA PROPRIA	33	REVISAO DE VEICULOS EM GARANTI	B	357,33	40,97	
ATG0699	CAMARA FRIA	TRUCK	FROTA PROPRIA	66	ALINHAMENTO,BALANCEAMENTO,RODI	B	292,10	1,70	
AT6513	CAMARA FRIA	CAVALO	FROTA PROPRIA	33	REVISAO DE VEICULOS EM GARANTI	B	334,25	45,78	

Figura 20 - Estrutura de exibição dos dados filtrados pela ferramenta.

Na Figura 21: 1- cabeçalho de data; 2- localizador do veículo; 3- programação semanal; 4- planos realizados.

PROGRAMAÇÃO		4		PLANO							REAL						
DATA INICIO	19/2/13	1		TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG
DATA FIM	25/2/13																
LOCALIZAÇÃO				TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG
DESTINO	DATA SAÍDA	MOTORISTA	LOCALIZAÇÃO ATUAL	19-fev	20-fev	21-fev	22-fev	23-fev	24-fev	25-fev	19-fev	20-fev	21-fev	22-fev	23-fev	24-fev	25-fev
GUARAPUAVA	16/02/2013	MARCOS RODRIGUES DE OLIVEIRA	MEDIANEIRA														
LONDRINA	16/02/2013	SEBASTIAO FROES	MEDIANEIRA														
SANTA CRUZ DO SUL	08/02/2013	RODRIGO DE SOUZA	GUARAPUAVA														
RIO DE JANEIRO	15/02/2013	JOAO CARLOS GOMES AMORIM	RIO DE JANEIRO														
RIO DE JANEIRO	15/02/2013	JOAO CARLOS GOMES AMORIM	RIO DE JANEIRO														
GUABIRUBA	09/02/2013	JOSE VANDERLEI SOARES DO AMARA	MEDIANEIRA														
GUABIRUBA	09/02/2013	JOSE VANDERLEI SOARES DO AMARA	MEDIANEIRA														
JACAREI	18/02/2013	CARLOS ERNESTO KLEIN	ÁGUAS DE SANTA BÁRBA														
JACAREI	18/02/2013	CARLOS ERNESTO KLEIN	ÁGUAS DE SANTA BÁRBA														
RIO DO SUL	15/02/2013	LUIZ CARLOS DUPONT	PETROLÂNDIA														
SC	15/02/2013	MARCOS LUIZ SITTA	MATELÂNDIA														
		VANDERLINO RIBEIRO DOS SANTOS	MATELÂNDIA														

Figura 21 - Estrutura de localização e programação de preventivas da ferramenta.

O oitavo e último passo, constitui-se em criar uma forma de levantar a quantidade de dados ignorados pela ferramenta, para orientar o setor da oficina em como e onde resolver os problemas identificados.

Com a visualização destas falhas, a oficina pode ter ciência de que algumas placas estão sendo ignoradas, podendo solucionar o problema, a fim de que esta placa entre na próxima programação. A Figura 22 demonstra a estrutura desse indicador. Onde: 1- dados gerais dos veículos (quantidade e quantidade com falhas); 2- dados gerais das falhas de informações no sistema (quantidade de preventivas, motivo das falhas, total de preventivas com falhas); 3- contador de exceções; 4- indicador de veículos com falhas em porcentagem; 5- indicador de preventivas com falhas em porcentagem.

DADOS DE VEÍCULOS COM PREVENTIVAS CADASTRADAS POR UNIDADE											
1 DADOS GERAIS				2 FALHAS DE INFORMAÇÕES DAS PREVENTIVAS NO SISTEMA						3 EXCEÇÕES	
UNIDADE	QTD VEIC / UNIDADE	QTD VEIC C/ FALHA	VEIC C/ FALHA(%)	TOTAL PREV. UNIDADE	FALHAS C/ EQUIPAMENTO DE REFRIGERAÇÃO	FALHA DE INFORMAÇÃO NO ABASTECIMENTO / NA ÚLTIMA PREVENTIVA	DIVERGENCIA ENTRE DATAS E KM'S E HS'S (ABASTECIMENTO/PREVENTIVA)	PREV. C/ FALHA	% FALHAS EM PREV.	NÃO REALIZARAM AS PRIMEIRAS PREVENTIVAS	DATA ULT. ABAST. IGUAL DATA DA ULT. PREV.
FROTA PRÓPRIA	262	161	61%	2729	160	312	130	602	22%	92	13
S. TECNICO	61	13	21%	768	0	0	92	92	12%	40	2
UBA - AREA TRANSP REC AVES	32	11	34%	530	0	9	36	45	8%	24	0
S. PROD AGRICOLAS	25	7	28%	185	0	33	4	37	20%	75	0
S. FORNECIMENTO	24	18	75%	194	0	97	25	122	63%	19	0
URSH - TRANSPORTES	23	1	4%	367	0	0	1	1	0%	11	0
GERENTE DE UNIDADE	18	5	28%	197	0	0	30	30	15%	9	2
URMED.GERENCIA	15	4	27%	223	0	0	25	25	11%	23	1
DIV. PECUARIA	14	1	7%	147	0	0	5	5	3%	34	0
OPERACIONAL	9	3	33%	101	0	8	7	15	15%	5	0
DIV. DE FORNECIMENTO	8	2	25%	94	0	2	5	7	7%	9	0
LOGACAO DE VEICULOS LOGISTICA	7	0	0%	77	0	0	0	0	0%	5	0
DIV. DE ALIMENTOS E COMPRAS	6	2	33%	61	0	0	15	15	25%	10	0
DIV. COMERCIAL	6	1	17%	81	0	0	6	6	7%	5	0
UPP-TRANSPORTES	6	1	17%	79	0	3	0	3	4%	4	0
MATROZEO TRANSPORTES	6	2	33%	57	0	11	7	18	32%	0	2
DIRETORIA EXECUTIVA	4	0	0%	43	0	0	0	0	0%	3	0
UBS - XANXERE	4	1	25%	40	0	0	1	1	3%	22	1
UBS - MANUTENCAO	4	1	25%	50	0	0	11	11	22%	3	0
UBA - SETOR ADMINST.OPERAC.	4	0	0%	49	0	0	0	0	0%	2	1
UBS - MEDIANERA	3	1	33%	22	0	0	5	5	23%	9	0
UNIDADE INDUSTRIAL DE MANDIOCA	3	2	67%	33	0	7	1	8	24%	1	0
UPL - ITAPULANDA	3	1	33%	41	0	0	2	2	5%	0	0
UTM - TRATAMENTO MADEIRA	3	1	33%	22	0	8	0	8	36%	7	0
CENTRAL DE ABASTECIMENTO	2	2	100%	16	0	7	8	15	94%	1	0
D. PROD. AGR. MANUT.	2	0	0%	13	0	0	0	0	0%	0	0
SETOR OFICINA MECANICA	2	0	0%	24	0	0	0	0	0%	0	0
UPL - PRODUCAO	2	1	50%	30	0	0	3	3	10%	0	0
UIE - EXPEDICAO	2	2	100%	16	0	15	0	15	94%	1	0
REFL 28 CASA AMARELA - RAMIL	2	1	50%	25	0	0	7	7	28%	2	0
ASSES JURIDICA	1	0	0%	12	0	0	0	0	0%	11	0
ASS. DE ACO EDUCATIVA	1	0	0%	12	0	0	0	0	0%	0	0
UIS - GERENCIA	1	0	0%	12	0	0	0	0	0%	0	0
S. ADM.FINANCEIRO	1	0	0%	12	0	0	0	0	0%	0	0
S. SUPERMERCADO	1	0	0%	12	0	0	0	0	0%	0	0
UMI - FEQUILA MODICADA	1	0	0%	12	0	0	0	0	0%	0	0
URSH - ADMINISTRATIVO	1	0	0%	12	0	0	0	0	0%	0	0
SETOR DE POSTOS	1	0	0%	12	0	0	0	0	0%	0	0
D.PROD.AGRICOLAS E MANUT.	1	1	100%	1	0	1	1	1	100%	0	0
UTL UNIDADE TECNOLOGIA LAR	1	0	0%	13	0	0	0	0	0%	0	0
UPL - UNIDADE PROD. LEITÕES	1	1	100%	12	0	0	1	1	8%	0	0
UBA - GERENTE	1	0	0%	12	0	0	0	0	0%	0	0
UBA - AREA PATIO	1	0	0%	17	0	0	0	0	0%	1	0
UIE - ADMINISTRATIVO	1	1	100%	12	0	0	3	3	25%	0	0
UPS - UNIDADE PROD. DE SEMEN	0	0	0%	0	0	0	0	0	0%	0	0
TOTAL	576	248	43%	6477	160	512	431	1103	17%	428	22

Figura 22 - Indicador de falhas de dados no sistema por setor da empresa.

Com a ferramenta estruturada, observa-se ser possível a antecipação total das preventivas, possibilitando ao responsável do setor mecânico programar os serviços da forma que melhor corresponder as necessidades do setor. Porém para que isso seja possível, é necessário, que os dados de quilometragens, horas de serviço e datas entrem de forma confiável no sistema, tanto no ato do abastecimento, quanto nas realizações de preventivas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se que mesmo a empresa possuindo as informações em seu banco de dados necessárias para programar serviços de preventivas de seus veículos, estes eram realizados juntamente com manutenções corretivas, que talvez pudessem ser evitadas. O sistema de informações não proporcionava a dinamicidade de uma ferramenta elaborada, além de não possuir um *layout* planejado para isso, o que dificulta uma atividade de programação de preventivas. Sem um material de apoio baseado em planilhas, a empresa teria a opção de ou mudar a estrutura de seu sistema de informação ou despende o tempo de um colaborador, apenas para fazer os levantamentos dos vencimentos próximos.

Comparando uma gestão de preventivas baseada em relatórios, com uma gestão de preventivas baseada em uma ferramenta de seleção de dados, nota-se a diferença na facilidade de se programar serviços, visto que a quantidade de dados é muito menor, aliado ao fato, de que o programador tem a vantagem de selecionar quesitos que satisfazem um padrão de escolha de dados.

A eficiência global em uma empresa que opera com frotas de veículos está vinculada ao desempenho da equipe de manutenção nas tarefas de planejamento, organização e execução das atividades da oficina. É objetivo do plano de manutenção reduzir as interrupções aleatórias no funcionamento das máquinas que executam os serviços. Assim, um programa de manutenção preventiva deve ser elaborado a partir de um minucioso estudo de cada peça ou parte principal dos veículos. (CAMPOS E BELHOT, 1994).

Identificou-se a carência de uma informação que classificasse a frota da empresa de acordo com a importância que cada tipo de veículo tem para os processos em geral. Com o uso de uma metodologia adaptada, permitiu-se ao setor oficina poder direcionar prioridades àqueles veículos que são vitais ao processo como um todo. Tratando-se de uma agroindústria, esses veículos em sua maioria, transportam carga viva ou materiais perecíveis.

Por último, percebe-se a falta de indicadores que forneçam informações referentes ao desempenho do setor da oficina, mas principalmente que forneçam informações referentes ao desempenho individual de cada veículo. O levantamento de tais indicadores pode ser alvo de um futuro trabalho dentro da empresa, já que

isso não era o objetivo deste.

Os principais indicadores individuais sugeridos por este trabalho seriam o indicador de Tempo Médio entre Falhas (MTBF) e o Tempo Médio de Reparo (MTTR), ambos os indicadores forneceriam informações referentes ao desenvolvimento do setor da oficina e informações a respeito do desempenho da frota.

Para atingir seus objetivos, a organização precisa aplicar adequadamente os seus recursos produtivos, evitando o imprevisto. É necessário planejar antecipadamente e controlar adequadamente para obter a máxima utilização dos recursos e prestar o melhor nível de serviço ao cliente. Isto é, é preciso gerenciar com eficiência (utilização adequada dos recursos), dentro de padrões estabelecidos de eficácia (grau de sucesso na busca em atingir os objetivos) (CAMPOS E BELHOT, 1994).

REFERÊNCIAS

ABRÃO, J. **Pesquisa & História**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5462-94: Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAk3wAC/nbr5462>>. Acesso em: 13 Mar. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Brasília: 2012. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4890/Apresentacao.html>>. Acesso em: 13 Mar. 2013.

ALMEIDA, C. M. P. R. de; SCHLÜTER, M. R. **Estratégia Logística**. Curitiba: IESDE, 2012.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial**. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BARAN, L. R.; KOVALESKI, J. L.; PIECHNICKI, A.; PIECHNICKI F. **Desenvolvimento e Análise de um Modelo FMECA Aplicado como Ferramenta de Confiabilidade na Manutenção de Sistemas Industriais**. I Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção (CONBREPRO), Ponta Grossa, PR, 30/11 a 02/12, 2011. Disponível em: <<http://www.aprepro.org.br/conbrepro/2011/anais/artigos/Gestao%20da%20producao/Gestao%20da%20manutencao/A857.pdf>>. Acesso em 05 abr. 2013.

BARAT, J.; VIDIGAL, A. A. F.; GANDRA, M.; DUPAS, G. **Logística e Transporte no Processo de Globalização**. São Paulo: UNESP, 2007.

BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. A Produção Científica nos Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Um Levantamento de Métodos e Tipos de Pesquisa. **Revista Produção**. v.9, n.2. p. 65-76, 1999. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v9n2/v9n2a05.pdf>>. Acesso em 10 abr. 2013.

BOLGENHAGEN, A.; SILVA, A. C. T. da; NEVES, L. A. P.; DIAS, A. de P. **Gestão da**

Manutenção de equipamentos em micro e pequenas empresas via *web*. **Revista Qualidade Emergente**. v.2, n.1, p. 30-45, 2011. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs-2.2.4/index.php/qualidade/article/viewFile/21843/14238>>. Acesso em: 29 mar. 2013.

BOWERSOX, D. J., COOPER, M. B., CLOSS, D. J. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRANCO FILHO, G. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, ABRAMAN, 2008.

BRANCO FILHO, G. **Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, ABRAMAN, 2000.

BRANSKI, R. M.; FRANCO, R. A. C. LIMA JR., O. F. **Metodologia de Estudo de Casos Aplicada à Logística**. XXIV Congresso de Pesquisa em Ensino e Transporte (ANPET), Salvador, BA, 29/11 a 03/12, 2010. Disponível em: <http://www.lalt.fec.unicamp.br/scrifa/files/como_produzir/portugues/ANPET%20-%20METODOLOGIA%20DE%20ESTUDO%20DE%20CASO%20-%20COM%20AUTORIA%20-%20VF%2023-10.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2013.

CAIXETA-FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. **Gestão Logística de Transportes de Cargas**. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CAMPOS, F. C. de; BELHOT, R. V. Gestão da Manutenção de Frotas de Veículos: Uma Revisão. **Revista Gestão e Produção** v. 1, n. 2, p. 171-188, ago. 1994. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v1n2/a04v1n2.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2013.

COSTA, J. P.; DIAS, J. M.; GODINHO, P. **Logística**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2010.

FABRO, E. **Modelo para Planejamento de Manutenção Baseado em Indicadores de Criticidade de Processo**. 2003 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2003.

FIGUEIRÔA FILHO, C. L. S.; CARVALHO, D. C. **Aplicação da Programação Avançada da Produção aos Serviços de Manutenção** – Teoria das Restrições e Softwares de Programação considerando Capacidade Finita APS e MÊS. 26º Congresso Brasileiro de Manutenção. Curitiba: ABRAMAN, 2011. Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/Arquivos/190/190.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2013.

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOMES, C. F. S.; RIBEIRO, P. C. C. **Gestão da Cadeia de Suprimentos Integrada à Tecnologia de Informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GRESSLER, L. A. **Introdução à Pesquisa**. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

HAIR JR., J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Bookman, 2007.

KARDEC, A. LAFRAIA, J. **Gestão Estratégica e Confiabilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, ABRAMAN, 2002.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: Planejamento e Execução de Pesquisas, Amostras e Técnicas de Pesquisa, Elaboração, Análise e Interpretação de Dados**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARCORIN, W. R.; LIMA, Ca. R. C. Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos. **Revista Ciência e Tecnologia**. Santa Bárbara D'oeste (SP), 2003. Disponível em: < <http://www.drb-assessoria.com.br/11Custodemanutencao.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

MARQUES, P. V. **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares: Indústrias de Alimentos, Indústria de Insumos, Produção Agropecuárias e Distribuição**. São Paulo: Thompson Learning, 2005.

MENDES, A. A. **Manutenção Centrada em Confiabilidade: Uma Abordagem Quantitativa**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29050/000774312.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 mar. 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Brasil Projeções do Agronegócio 2011/2012 a 2021/2022**. Brasília, 2012.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de Caso na Engenharia de Produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista Produção**. São Paulo (SP) v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132007000100015&script=sci_abstract&lng=pt >. Acesso em 29 mar. 2013.

MOURA, B. C.. **Logística: Conceitos e Tendências**. 1. Ed. Lisboa: Centro Atlântico, 2006.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de Desenvolvimento de Gestão da Manutenção Industrial na Busca da Excelência ou Classe Mundial. **Revista Gestão Industrial**. Ponta Grossa (PR), ISSN 1808-0448, v. 04, n. 02, p. 01-16, 2008.

Disponível em: <

<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/revistagi/article/view/16/13>>. Acesso em: 29 abr. 2013.

PASCAL, D. **Produção Lean Simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2. Ed. São Paulo: Bookman, 2008.

RAMPAZZO, L. **Metodologia Científica**. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

RAZZOLINI FILHO, E. **Administração de Material e Patrimônio**. Curitiba: IESDE, 2012.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e a Logística Internacional**. São Paulo: Aduaneiras, 2004.

SANTOS, V.; CANDELORO, R. J. **Trabalhos Acadêmicos: Uma orientação para pesquisa e normas técnicas**. Porto Alegre: AGE, 2006.

SANTOS, S. F. M.; VASCONCELOS, P. H.; SOUZA, J. R. C.; FARIAS, D. O. **Uma Análise dos Indicadores da Engenharia da Confiabilidade para o Gerenciamento da Manutenção de Equipamentos Industriais**. II Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, 2012. Disponível em: < <http://www.aprepro.org.br/conbrepro/2012/anais/artigos/gestaoproducao/39.pdf> >. Acesso em: 29 abr. 2013.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. revisada p.19. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: < http://www.eap.ap.gov.br/poseducacao/arquivo/metodologia_de_pesquisa.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto IMAM, 1993.

TELMO, F. A.; ALMEIDA, M. F. **Gestão Estratégica da Produção: Uso da Manutenção Enquanto Ferramenta para o Desenvolvimento Organizacional**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu (PR), 2007. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR570432_9763.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2013.

TERENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO FILHO, E. **Abordagem Quantitativa, Qualitativa e a Utilização da Pesquisa-ação nos Estudos Organizacionais**. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza (CE), 2006. Disponível em: < http://empreendetcher.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/abordagem_quantitativa_qualitativa_e_a_utilizacao_da_pesquisa_acao_nos_estudos_organizacionais.pdf>. Acesso em 11 abr. 2013.

TINOCO, R. **Como aumentar a eficácia operacional nas organizações? Uma abordagem prática**. São Paulo: Baraúna, 2010.

TURBAN, E.; VETHERBE, J. C.; MCLEAN, E. **Tecnologia da Informação para Gestão**. São Paulo: Bookman, 2002.

VILAÇA, M. L. C. Pesquisa e Ensino: Considerações e Reflexões. **Revista E-scrita**. vol. 1. , Maio-Agosto de 2010. Disponível em < <http://ensinoatual.com/blog/?p=896> > acessado em 17 de Nov. de 2010.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Método**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

APÊNDICE

Entrevista semiestruturada aplicada ao responsável da manutenção de frota da empresa estuda, com o objetivo de levantar dados para normalização da Criticidade dos veículos.

Tipo de Veículo: _____

a) No quesito Segurança:

-Dependendo da quebra, há problemas para a área ou envolvidos em termos de segurança: Explosão, Vazamento, etc.?

b) No quesito Qualidade e Rendimento do Material:

-Equipamentos de transporte de carga viva?

-Equipamentos de transporte de produtos refrigerados, rações e ovos?

-Não apresenta influência na qualidade nem no rendimento de materiais?

c) No quesito Condição de Trabalho:

-Operação contínua de 24h?

-Operação de aproximadamente 12h?

-Operação ocasionalmente?

d) No quesito Perdas Ocasionais:

-Dependendo da quebra pode resultar em parada da produção?

-Dependendo da quebra pode resultar em redução da produção?

-Possuem equipamentos de reserva ou são mais econômicos consertados após a quebra?

e) No quesito Frequência de Quebra:

-Há muitas paradas por quebra (1 caso em menos de 1 dia)?

-Há paradas ocasionais por quebra (1 caso entre 1 dia a 15 dias)?

-Quase não há paradas por quebra (1 caso em mais de 15 dias)?

f) No quesito Mantenabilidade:

-Tempo de reparo acima de 3 dias. Custo de reparo acima R\$ 3.000?

-Tempo de reparo entre 1 dia a 3 dias. Custo de reparo entre R\$ 1500 a R\$ 3000?

-Tempo de reparo abaixo de 1 dia. Custo de reparo abaixo de R\$ 1500?