

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS
ENGENHARIA MECÂNICA
ANDRÉ ROBSON DE JESUS

N. CLASS.	M620.0042
CUTTER	758 m
ANO/EDIÇÃO	2012

MANUTENÇÃO: Proposta de sistematização para manutenção veicular em viaturas de resgate do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais de Varginha da marca Fiat modelo Ducato Maxicargo

Varginha
2012

FEPESMIG

ANDRÉ ROBSON DE JESUS

MANUTENÇÃO: Proposta de sistematização para manutenção veicular em viaturas de resgate do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais de Varginha da marca Fiat modelo Ducato Maxicargo

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel sob orientação do professor Erik Vitor da Silva.

**Varginha
2012**

FEPESMIG

ANDRÉ ROBSON DE JESUS

MANUTENÇÃO: Proposta de sistematização para manutenção veicular em viaturas de resgate do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais de Varginha da marca Fiat modelo Ducato Maxicargo

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em ____ / ____ / ____.

Prof. Erik Vitor da Silva

Obs.:

Dedico este trabalho a minha família e minha namorada, que foram e são a principal força e razão para que eu pudesse concluir essa etapa tão importante em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus colegas, professores, companheiros de trabalho, minha família, e minha namorada por terem ajudado na construção e conclusão deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de sistematização de manutenção para as viaturas de resgate do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais em Varginha da marca Fiat modelo Ducato Maxicargo, que tem uma importante missão de fazer com que a manutenção trabalhe de forma planejada, para que os recursos sejam aplicados de forma correta, no momento adequado garantindo assim maior disponibilidade das viaturas e conseqüentemente trazendo uma maior conservação das viaturas, maior rapidez para a instituição e maior segurança para aqueles que utilizam as viaturas, assim evitando que a região e a população de Varginha fiquem sem o devido atendimento. Apresentam-se os objetivos principais, bem como fazer uma breve análise bibliográfica sobre manutenção e os tipos de manutenções existentes na instituição, criar uma check-list para inspeção diária das viaturas e criar um sistema informatizado de manutenção.

Palavras-chave: Manutenção. Proposta de sistematização. Corpo de Bombeiros.

ABSTRACT

This work proposes a systematic maintenance for vehicles rescue Firefighters of Minas Gerais in Varginha brand Fiat Ducato Maxicargo model, which one has an important mission to make the maintenance works in a planned manner so that resources are applied correctly, at the right time thus ensuring greater availability of vehicles and thus it bringing greater conservation of vehicles, faster for the institution and greater safety for those using the vehicles, thus preventing the region and population are without Varginha due care. We present the main goals, and make a brief review of the literature about the maintenance and the kind of maintenance existing at the institution, create a checklist for daily inspection of vehicles and to create a system of computerized maintenance.

Keywords: Maintenance. Systematization. Firefighters.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Organograma das implicações.	18
Figura 2: Interface do sistema Prático Manutenção Veicular.	25
Figura 3: Nível de óleo do motor.	27
Figura 4: Foto do nível do óleo da viatura.	27
Figura 5: Reservatório do líquido de.....	27
Figura 6: Reservatório do líquido de arrefecimento da viatura.	27
Figura 7: Nível do líquido dos freios.	28
Figura 8: Nível do líquido dos freios na viatura.....	28
Figura 9: Verificação das lanternas dos freios.	28
Figura 10: Localização do freio de estacionamento.	29
Figura 11: Indicação no painel do freio de estacionamento.	29
Figura 12: Nível do líquido do limpador de pára-brisa.....	29
Figura 13: Nível do líquido do limpador de pára-brisa na viatura.	30
Figura 14: Verificação das palhetas.	30
Figura 15: Nível do líquido da direção hidráulica.	30
Figura 16: Nível do líquido da direção hidráulica na viatura.....	31
Figura 17: Condições dos pneus.....	31
Figura 18: Verificação da calibragem dos pneus.	31
Figura 19: Verificação das condições dos pneus.	32
Figura 20: Verificação dos cintos de segurança.	32
Figura 21: Verificação dos cintos de segurança nas viaturas.	32
Figura 22: Localização do extintor.	33
Figura 23: Checagem do extintor nas viaturas.....	33
Figura 24: Verificação do Kit emergência.	33
Figura 25: Visualização do nível de combustível.	34

Figura 26: Visualização da bateria.....	34
Figura 27: Verificação dos faróis.....	34
Figura 28: Visualização das setas.....	35
Figura 29: Visualização do giroflex.....	35
Figura 30: Checagem da sirene.....	35
Figura 31: Visualização da luzes interna.....	36
Figura 32: Verificação da limpeza externa e interna.....	36
Figura 33: Verificação da pintura.....	36
Figura 34: Login para acessar o sistema.....	38
Figura 35: Tela principal do sistema.....	38
Figura 36: Tela da seleção de viatura e o tipo de manutenção.....	39
Figura 37: Tela da manutenção corretiva.....	39
Figura 38: Tela da manutenção preventiva.....	40
Figura 39: Tela da escolha do relatório.....	40
Figura 40: Tela para consultar o relatório corretivo.....	41
Figura 41: Relatório de manutenção corretiva.....	41
Figura 42: Tela para consultar o relatório preventivo.....	42
Figura 43: Relatório de manutenção preventiva.....	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 MANUTENÇÃO	12
2.1 Conceitos de manutenção	12
2.2 Importância da manutenção	12
2.3 Histórico da manutenção	12
2.4 Situação da Manutenção no Brasil	14
3 MANUTENÇÃO CORRETIVA	15
3.1 Manutenção corretiva não planejada	17
3.1.1 Implicações	18
3.1.2 Custos de uma manutenção corretiva não programada	18
3.2 Manutenção corretiva planejada	19
4 MANUTENÇÃO PREVENTIVA	20
4.1 Objetivos da manutenção preventiva veicular	22
5 MANUTENÇÃO PREVENTIVA X MANUTENÇÃO CORRETIVA	23
5.1 Em relação ao custo	23
6 SISTEMATIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO	24
7 O SISTEMA PRÁTICO MANUTENÇÃO VEICULAR	25
7.1 Objetivos específicos do sistema	26
7.1.2 Criação do check-list	26
7.1.3 Modelo do check-list	37
7.1.4 Funcionamento do sistema Prático Manutenção Veicular	38
8 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade a manutenção vem deixando de ser uma simples atividade de reparo para se tornar uma ferramenta bastante importante para alcançar os objetivos e metas de instituição. Ela coloca-se de forma estratégica, como parte fundamental de qualquer processo em um ambiente onde, cada vez mais, se utilizam equipamentos de última geração, com os mais modernos sistemas mecânicos e eletroeletrônicos, de maior grau de complexidade, alto custo e exigências elevadas quanto ao nível da manutenção.

A maior diversidade das maneiras de resolver os problemas e complexidade dos equipamentos faz com que a manutenção seja uma função igualmente complexa, levando a abordagens inovadoras, ao desenvolvimento de novas técnicas, modernas ferramentas de gestão para melhorar a estratégia e organização de manutenção.

Para gerenciar corretamente esses modernos meios de manutenção, é necessário conhecimento de métodos e sistemas de planejamento e execução que sejam eficientes e ao mesmo tempo economicamente viáveis. Equipamentos parados em momentos inoportunos podem significar perdas irrecuperáveis, como por exemplo: alto custo de manutenção corretiva e atrasos na entrega.

Atualmente, no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais em Varginha, empregam-se dois tipos de manutenção veicular para as viaturas de resgate da marca Fiat, modelo Ducato Maxicargo: manutenção corretiva e manutenção preventiva. Sendo a preventiva realizada parcialmente. Devido manutenção preventiva não ser totalmente praticada, é frequente a parada não programada das viaturas, impossibilitando as mesmas de circularem. Com isso é obrigatório à prática da manutenção corretiva.

Por não fazer um devido acompanhamento das manutenções preventivas nas viaturas de resgate, os militares que as utilizam não estão seguros de sofrerem acidentes. Eventuais quebras impedem que as viaturas cheguem ao seu destino, e com isso, a população de Varginha e região fica sem o devido atendimento para aquela solicitação.

A escolha desse veículo se fez por ser mais utilizado diariamente devido ao auto índice de ocorrências de natureza classificada como resgate.

Neste trabalho será apresentada uma proposta de sistematização da manutenção para as viaturas de resgate do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais em Varginha da marca Fiat modelo Ducato Maxicargo, que vai ter um papel importantíssimo para instituição, como: fazer com que a manutenção trabalhe de forma planejada, para que os recursos sejam

aplicados de forma correta, no momento adequado garantindo assim maior disponibilidade das viaturas e conseqüentemente trazendo uma maior conservação das viaturas e maior rapidez para a instituição. Os objetivos principais do trabalho foram fazer uma breve análise bibliográfica sobre manutenção e os tipos de manutenção existentes na instituição, criar uma check-list para inspeção diária das viaturas e criar um sistema informatizado de manutenção.

2 MANUTENÇÃO

2.1 Conceitos de manutenção

“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”. (NBR 5462 1994 apud DRUMOND, 2004, p. 103).

Moro e Auras dizem que:

“Manutenção é atuar no sistema (de uma forma geral) com o objetivo de evitar quebras e/ou paradas na produção, bem como garantir a qualidade planejada dos produtos”.

“Garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custo adequados”. (PINTO e XAVIER, 1999, p.16 apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.17).

2.2 Importâncias da manutenção

A importância de se estabelecer um programa de manutenção, uma vez que máquinas e equipamentos com defeitos e/ou parados, os prejuízos serão inevitáveis, provocando:

- a) diminuição ou interrupção da produção;
- b) atrasos nas entregas;
- c) perdas financeiras;
- d) aumento dos custos;
- e) rolamentos com possibilidades de apresentar defeitos de fabricação;
- f) insatisfação dos clientes;
- g) perda de mercado.

2.3 Histórico da manutenção

A manutenção, embora despercebida, sempre existiu, mesmo nas épocas mais remotas. Começou a ser conhecida com o nome de manutenção por volta do século XVI na Europa central, juntamente com o surgimento do relógio mecânico, quando surgiram os primeiros técnicos em montagem e assistência. Tomou corpo ao longo da Revolução Industrial e firmou-se, como necessidade absoluta, na Segunda Guerra Mundial. No princípio da

reconstrução pós-guerra, Inglaterra, Alemanha, Itália e principalmente o Japão alicerçaram seu desempenho industrial nas bases da engenharia de manutenção. (MORO E AURAS 2007, p.6).

Quadro 1: Crescimento das expectativas x evolução da manutenção.

Evolução da manutenção	Ambientes situacionais	Expectativas quanto ao desempenho da função	Políticas e filosofias predominantes	Técnicas e procedimentos	Estrutura e organização básicas
1ª Geração (até 1940-50)	Tecnologia simples; pouca redundância; grandes estoques de sobressalentes; produtos estandardizados.	Reparo após avaria; estabilidade da capacidade de produção.	Corretiva	Substituição de itens; reparos de emergência; isolamento da falha;	Informal descentralizada
2ª Geração (1950-1980)	Tecnologia semi-automatizada; alguma redundância; estoques moderados; produtos especializados.	Maior disponibilidade e produtividade dos ativos físicos; maior vida útil dos equipamentos e componentes; menores custos.	Preventiva	Troca sistematizada de componentes; revisões gerais programadas; sistemas de planejamento e controle; informática - <i>main-frame</i> .	Centralizada
3ª Geração (1980-2000)	Tecnologia automatizada; alta redundância; estoques <i>just-in-time</i> ; sistemas complexos; altos investimentos de capital; produtos personalizados.	Maior disponibilidade e confiabilidade dos ativos físicos; maior vida útil dos equipamentos; maior segurança operacional; melhor qualidade dos serviços e produtos; ausência de danos ao meio ambiente; melhor custo X benefício dos processos; maior produtividade, competitividade e lucratividade.	Preditiva TPM MCC (RCM)	Monitoramento de condições e parâmetros operacionais de processos; inclusão da confiabilidade e manutenibilidade nos projetos; análise de riscos, modos de falhas, causas e efeitos; microinformática versatilidade e <i>teamwork</i> .	Híbrida
4ª Geração (2000-...)	Tecnologia avançada; processamento contínuo; sistemas interconectados; investimentos otimizados; produtos inteligentes.	Alinhamento com os objetivos estratégicos corporativos; inserção nos sistemas integrados de gestão; respeito aos preceitos da sustentabilidade; engenharia de manutenção e melhoria da manutenibilidade.	Pró-Ativa <i>asset management</i> (gestão de ativos físicos)	Redes neurais; sistemas especialistas; autoteste e autodiagnóstico; interfaces <i>wireless</i> e <i>blue tooth</i> ; multidisciplinaridade; multiespecialização.	Matricial arranjos em constelação (<i>cluster</i>) redes

Fonte: Peres e Lima (2008, p.151).

2.4 Situação da Manutenção no Brasil

Apesar das indústrias estarem buscando cada vez mais a redução de custos, o aumento de disponibilidade de maquinário, o aumento de lucratividade, a vantagem competitiva no mercado. No Brasil ainda se trabalha muito com a manutenção corretiva não planejada (quando é necessária a intervenção da manutenção no equipamento, estamos realizando uma manutenção corretiva planejada) e com Manutenção Preventiva (manutenção planejada que previne a ocorrência corretiva) em excesso.

Estudos realizados pela Associação das Empresas Brasileiras de Manutenção (Abraman), no ano de 2009, o nível de atuação dos tipos de manutenção utilizado pelas indústrias, independente da área de atuação, foram indicados no quadro abaixo, os dados foram gerados em porcentagem.

Quadro 2: Situação da Manutenção no Brasil.

Ano	2009
Manutenção Corretiva	35%
Manutenção Preventiva	40%
Manutenção Preditiva	18%
Engenharia de Manutenção	7%

Fonte: ABRAMAN (2009).

3 MANUTENÇÃO CORRETIVA

Segundo o manual de gerenciamento de frota do Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais (2000, p.18), a manutenção corretiva compreende ações de reparo ou de recuperação, suprimindo falhas da manutenção preventiva, sendo necessário, na sua realização, o emprego ou a reposição de peças danificadas.

Moro e Auras (2007, p.15) definiram que:

É definida como um conjunto de procedimentos que são aplicados a um equipamento fora de ação ou parcialmente danificado, com o objetivo de fazê-lo voltar ao trabalho, no menor espaço de tempo e custo possível. É, portanto, uma manutenção não planejada, de reação, no qual a correção de falha ou de baixo desempenho se dá de maneira aleatória, isto é, sem que a ocorrência fosse esperada. Implica em altos custos, porque causa perdas na produção e geralmente a extensão dos danos aos equipamentos é maior. É importante observar que pode englobar desde a troca de um simples parafuso de fixação quebrado como substituir todo um sistema elétrico em pane.

Para Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994 apud PEREIRA, 2011, p.102), ele diz que:

“Manutenção corretiva: manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida”.

Rodrigues (2009, p.16) coloca que “a manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado”.

Segundo Weber et al (2008, p.8), “manutenção corretiva é aquela de atendimento imediato à produção. Esse tipo de manutenção baseia-se na seguinte filosofia: equipamento parou, manutenção conserta imediatamente”.

Neste tipo de manutenção não existe nenhuma maneira que possamos dimensionar uma equipe de manutenção corretiva, pois nunca se sabe quando alguém vai ser solicitado para atender aos eventos que requerem a presença de mão de obra especializada. Por esse motivo, as empresas que não têm uma manutenção administrada e bem programada convivem com muitos problemas, pois nunca haverá pessoal de manutenção suficiente para atender às solicitações. Mesmo que venham a contar com pessoal de manutenção em quantidade suficiente, não saberão o que fazer com os mesmos em épocas em que tudo caminha tranquilamente.

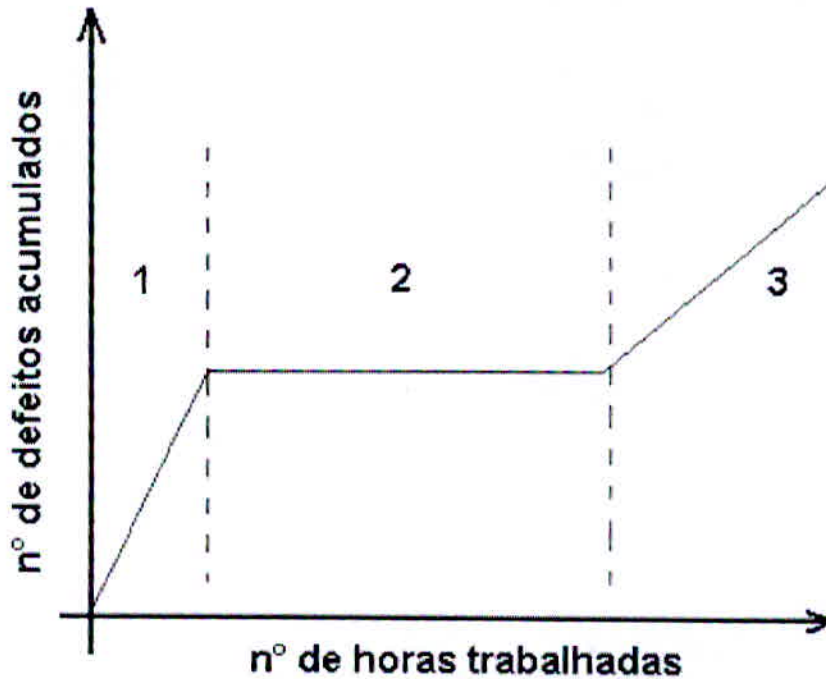
“Corretiva: Representou o princípio, em que os mecânicos simplesmente consertavam o que estava quebrado, não se preocupando com as causas ou efeitos que ocasionaram o defeito”. (SANTOS, 2010, p.13).

Para Moro e Auras (2007, p.11) pode-se dividir em dois tipos de manutenção corretiva, em reparo e reforma.

Moro e Auras (2007, p.11) dizem que:

“Reparo é a correção de uma falha inesperada, sem qualquer planejamento. Vamos novamente ver o gráfico da vida útil de um equipamento”.

Gráfico1: Vida útil de um equipamento.



Fonte: Moro e Auras (2007, p.11).

Na região 1 (fase de amaciamento) existe um crescimento do número de defeitos a partir do ponto zero, decorrente da acomodação dos componentes recém instalados, bem como da manifestação de possíveis falhas internas dos materiais utilizados. Na região 2 (vida útil) pode-se notar que o número de defeitos permanece sem alteração. É nesta fase que o equipamento tem seu melhor desempenho, pois está sempre no melhor rendimento e com ausência de defeitos (paradas). Na região 3 (envelhecimento) o número de defeitos começa a crescer e o custo da manutenção torna-se caro. A manutenção corretiva de reparo se aplica exatamente na região 2 do gráfico, quando o equipamento está em seu melhor desempenho, e ocorrem quebras ou falhas inesperadas. (MORO E AURAS, 2007, p.11).

Segundo Moro e Auras (2007, p.12), definem-se “reforma como a completa análise, desmontagem, substituição e ou recuperação dos componentes, limpeza, montagem, testes, pintura, etc.”.

Quando o equipamento atinge seu rendimento mínimo (nível mínimo) ou a região 3, ele não está mais apto a desempenhar suas funções satisfatoriamente, uma

vez que produz pouco (muitas paradas), sem qualidade e com custo elevado. Deste ponto em diante, existem duas opções: substituir (vender ou sucatear) o equipamento ou fazer uma manutenção corretiva de reforma. Existem várias classes de reforma, desde a mais simples até as mais complexas, que envolvem também a modernização do equipamento. É importante também lembrar que a reforma deve ser precedida por uma profunda análise técnica (mecânica e econômica) sobre o equipamento, a fim de concluir a melhor opção: substituição ou reforma. (MORO E AURAS, 2007, p.12).

Segundo Pinto e Xavier (1999apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.18), é importante lembrar que a manutenção corretiva ocorre em duas situações específicas: quando o equipamento apresenta um desempenho abaixo do esperado, apontado pelo monitoramento do equipamento ou quando ocorre a falha do equipamento.

Dessa forma, pode-se verificar que o objetivo principal da manutenção corretiva é restaurar ou corrigir as condições de funcionamento de um determinado equipamento ou sistema. E baseando nisto, a manutenção corretiva se divide em: planejada ou não planejada.

3.1 Manutenção corretiva não planejada

“É a correção da falha de maneira aleatória” (PINTO e XAVIER, 1999, p.32apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.18).

Este tipo de manutenção, segundo Pinto e Xavier (1999apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.18), acontece após a falha ou perda de desempenho de um equipamento sem que haja tempo para a preparação dos serviços, trazendo prejuízos enormes para as empresas, pois implica em altos custos (causados pela interrupção da produção ou pelos altos custos necessários para realizar esta manutenção inesperada) e dependendo da atividade da empresa, perda da qualidade do produto.

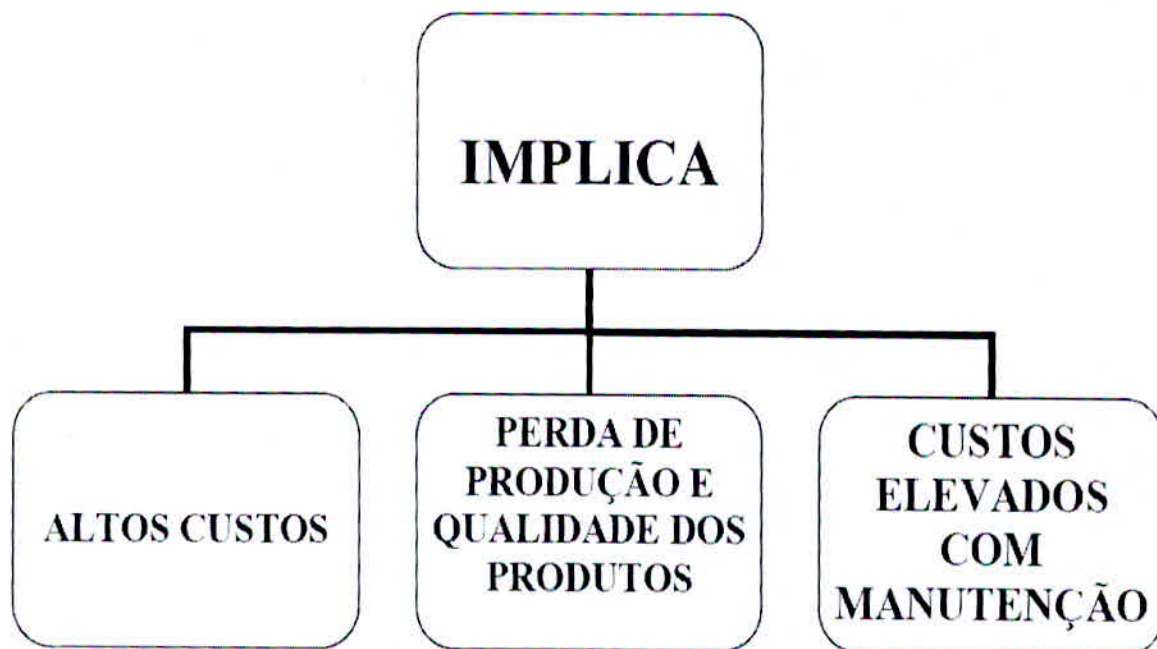
Para Pinto e Xavier (1999apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.19), um dos grandes desafios da manutenção é conseguir evitar esse tipo de manutenção, que apesar de todos os transtornos, ainda é muito praticada nos dias de hoje.

“Caracteriza-se pela atuação da manutenção em fato já ocorrido, seja este falha ou um desempenho menor que o esperado. Não há tempo para preparação do serviço. Infelizmente ainda é mais praticado do que deveria”. (RODRIGUES, 2009, p.11).

3.1.1 Implicações

Normalmente a manutenção corretiva não planejada implica altos custos, a quebra inesperada pode acarretar perdas de produção, perda da qualidade do produto e elevados custos indiretos de manutenção.

Figura 1: Organograma das implicações.

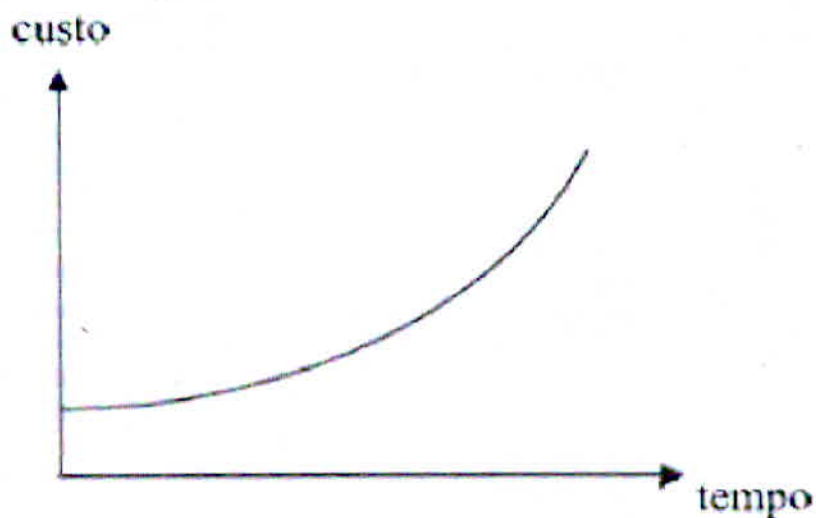


Fonte: Rodrigues, (2009, p.11).

3.1.2 Custos de uma manutenção corretiva não programada

A tendência dos custos em manutenção corretiva, em uma empresa, pode ser indicada pelo gráfico abaixo:

Gráfico 2: Custo x tempo.



Fonte: Rodrigues, (2009, p.15).

3.2 Manutenção corretiva planejada

“É a correção do desempenho menor do que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra” (PINTO e XAVIER, 1999, p. 34 apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.19).

Para Rodrigues (2009, p.15), “manutenção corretiva planejada é a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra”.

Segundo Pinto e Xavier (1999apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.19), este tipo de manutenção depende da qualidade da informação fornecida pelo acompanhamento preditivo e possibilita um planejamento para a execução das tarefas, de forma que os custos podem ser minimizados, uma vez que estamos esperando a falha ou a perda de rendimento do equipamento.

Rodrigues (2009, p.15) diz que:

“Sua característica principal é em função da qualidade da informação fornecida pelo acompanhamento do equipamento. Um trabalho planejado é sempre mais barato, mais rápido e mais seguro do um trabalho não planejado. É será sempre de melhor qualidade”.

4 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Manutenção preventiva são ações feitas pessoas comuns ou especializada que garante a conservação e segurança de veículos, reduzindo os gastos, aumentando a vida útil dos mesmos e evitando surpresas desagradáveis no dia a dia.

Segundo o manual de gerenciamento de frota do Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais (2000, p.18), “a manutenção preventiva compreende ações voltadas à conservação da viatura, cuja realização não requer, necessariamente, o emprego de peças de reposição”.

A manutenção preventiva veicular garante que itens de segurança do veículo estejam em boas condições de uso, contribuindo para aumentar a segurança de motoristas e usuários.

Moro e Auras (2007, p.15) definiram que:

A manutenção preventiva é o estágio inicial da manutenção planejada, e obedece a um padrão previamente esquematizado. Ela estabelece paradas periódicas com a finalidade de permitir os reparos programados, assegurando assim o funcionamento perfeito da máquina por um tempo predeterminado.

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR-5462 (1994 apud PEREIRA, 2011, p.102), ele diz que:

“Manutenção preventiva: a manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falhas ou a degradação do funcionamento do item”.

Rodrigues (2009, p.16) coloca “a manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo”.

“É a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou quebra no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo” (PINTO e XAVIER, 1999, p. 35 apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.20).

Segundo Weber et al (2008, p.14), “a manutenção preventiva obedece a um padrão previamente esquematizado, que estabelece paradas periódicas com a finalidade de permitir a troca de peças gastas por novas, assegurando assim o funcionamento perfeito da máquina por um período predeterminado”.

A manutenção preventiva, ao contrário da corretiva, visa evitar a falha do equipamento. Este tipo de manutenção é realizado em equipamentos que não estejam em falha, ou seja, estejam operando em perfeitas condições. Desta forma podemos ter duas situações bastante diferentes quando realizamos este tipo de manutenção: a primeira situação é quando paramos o equipamento bem antes do necessário para fazer a manutenção do mesmo; a segunda situação é a falha do equipamento, por termos estimado o período de reparo do mesmo de maneira incorreta. A manutenção preventiva tem um lado negativo, pois pode introduzir defeitos não existentes no equipamento devido a: falhas humanas, falhas nos componentes sobressalentes, contaminações em sistemas de óleo dos equipamentos, falhas ocasionadas durante partidas e paradas dos equipamentos e falhas nos procedimentos de manutenção. (PINTO E XAVIER, 1999 apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.20).

“A manutenção preventiva, por ter um alcance extenso e profundo, deve ser organizada. Se a organização da manutenção preventiva carecer da devida solidez, ela provocará desordens e confusões”. (RODRIGUES, 2009, p.20).

Rodrigues (2009, p.20) também diz que:

“A capacidade e o espírito de cooperação dos técnicos são fatores importantes para a manutenção preventiva”.

“A manutenção preventiva deve, também, ser sistematizada para que o fluxo dos trabalhos se processe de modo correto e rápido. Sob esse aspecto, é necessário estabelecer qual será o sistema de informação empregado e os procedimentos adotados”. (RODRIGUES, 2009, p.20).

Segundo o manual do veículo Fiat Automóveis S.A. (2006, p.4), “a execução das revisões é essencial para a integridade do veículo e para a continuidade do direito à garantia. Quando for notada qualquer anomalia, esta deve ser imediatamente reparada, sem aguardar a próxima revisão periódica”.

Resumidamente podemos estabelecer que com a manutenção preventiva pretende-se:

- a) limitar ou atrasar o envelhecimento do equipamento;
- b) melhorar o estado do equipamento;
- c) atuar antes dos custos de intervenções proibitivos;
- d) eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos de avaria em equipamentos chave ou de elevado custo de reparação;
- e) diminuir os tempos de imobilizações do equipamento para reparação;
- f) normalizar o equipamento e suas peças de reserva;
- g) assegurar uma diminuição nos trabalhos;
- h) realizar as reparações nas melhores condições de exploração;
- i) programar os trabalhos de conservação;

- j) suprimir as causas de acidentes graves, garantindo a confiança no equipamento em serviço.

4.1 Objetivos da manutenção preventiva veicular

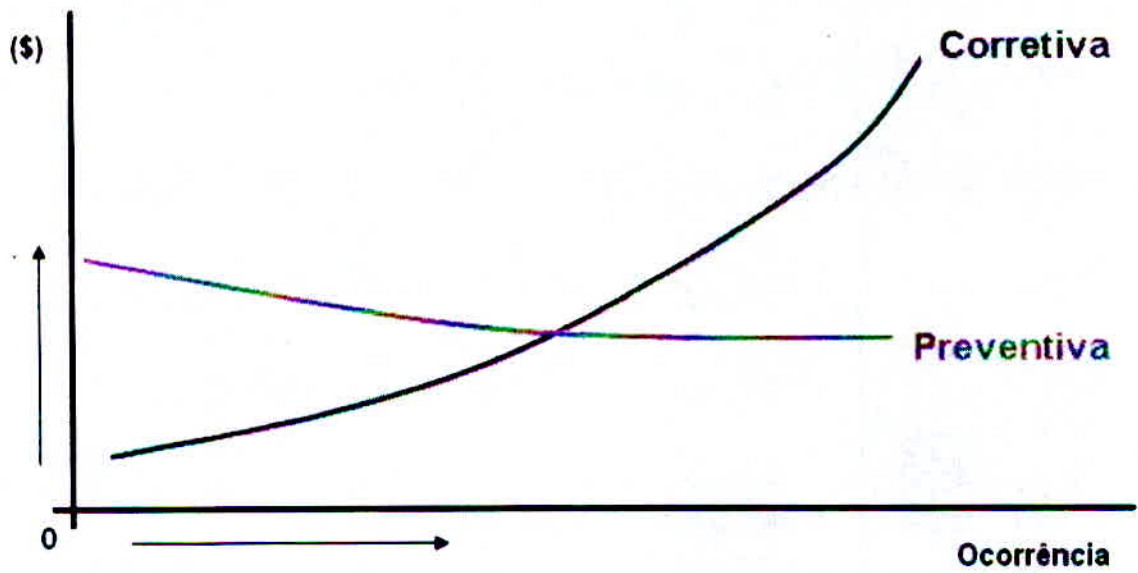
Os principais objetivos em que buscamos quando falamos de manutenção preventiva veicular são:

- a) aumento da vida útil das peças.
- b) segurança do veículo.
- c) segurança das pessoas que utilizam o mesmo.
- d) redução de custos.
- e) conservação do veículo.
- f) efeitos no meio ambiente.

5 MANUTENÇÃO PREVENTIVA X MANUTENÇÃO CORRETIVA

5.1 Em relação ao custo

Gráfico 3: custo x ocorrência.



Fonte: RODRIGUES, (2009, p.17).

6 SISTEMATIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO

O uso de sistemas informatizados no gerenciamento da manutenção segundo Dias (2002apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.25), é fundamental para a execução da política de manutenção, em razão do alto volume de informações manuseado pela equipe e do pequeno número de profissionais envolvidos.

Segundo Branco Filho (2005apud CAMPOS JÚNIOR 2006, p.25),

um sistema de manutenção informatizado permite a interligação da manutenção com as demais áreas da empresa, tornando o gerenciamento de custos, materiais e pessoal mais ágil e seguro. O fator primordial da informatização da manutenção é o gerenciamento dos equipamentos e instalações, visando possibilitar a formação de um banco de dados histórico dos equipamentos, o planejamento e programação de recursos para a manutenção, orientar atividades e estabelecer o panorama das condições dos equipamentos.

Desta forma podemos dizer que um sistema de manutenção informatizado possui um papel importante na evolução do processo de manutenção, dinamizando o mesmo, através do fluxo rápido das informações, sendo utilizado como ferramenta para o gerenciamento, além de formar um banco de dados, permitindo o uso de históricos na busca de informações para o planejamento e para o rastreamento de problemas que já ocorreram.

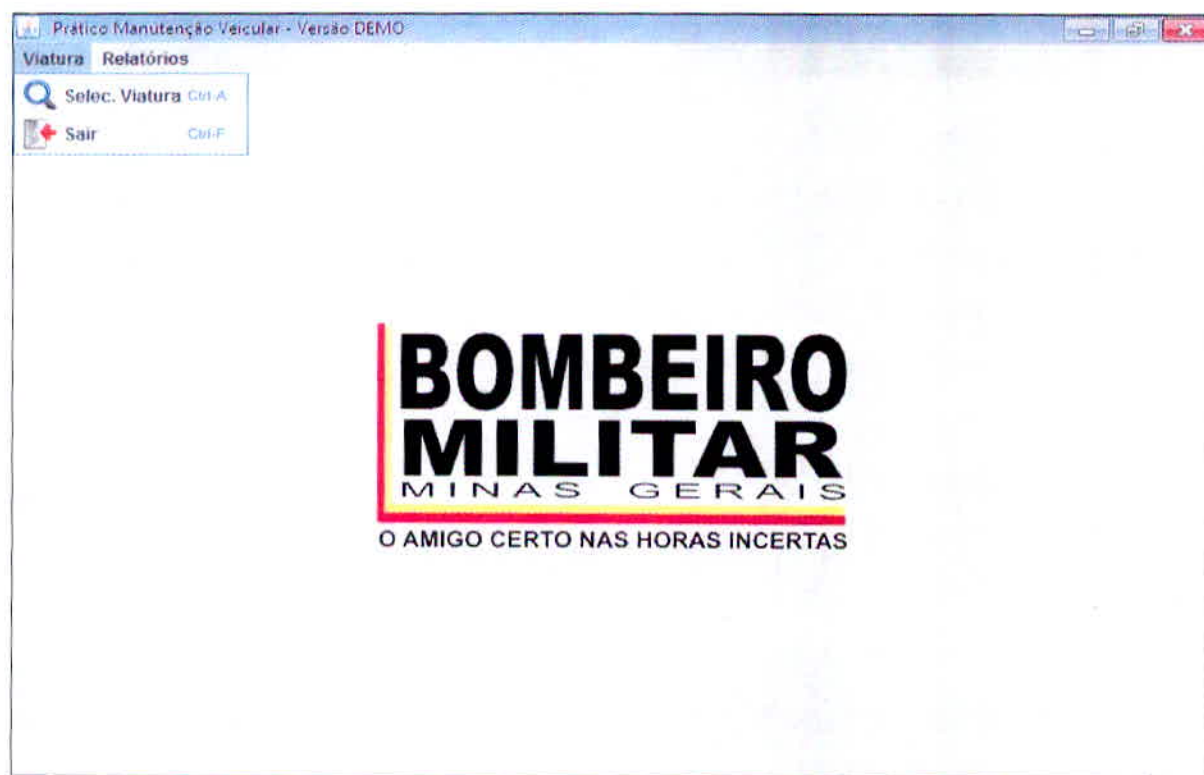
“Os softwares são ferramentas que através de um sistema de gestão informatizado auxiliam no planejamento, gerenciamento e organização de departamentos de manutenção”. (CARVALHO, 2008, p.6).

Para Carvalho (2008, p.7), “devem ser de fácil instalação e utilização, de entendimento simples que não “engessem” o sistema, não exigindo conhecimentos profundos de informática sendo também compatíveis com outros sistemas operacionais instalados na empresa”.

7 O SISTEMA PRÁTICO MANUTENÇÃO VEICULAR

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais de Varginha não possuía sistema informatizado de manutenção. Para resolver essa dificuldade, está sendo criado um sistema único para a manutenção veicular. O Prático Manutenção Veicular é o mais novo sistema informatizado de gestão da manutenção da instituição e será adotado como padrão para a sistematização de manutenção das viaturas de resgate da marca FIAT modelo DUCATO MAXICARGO do Corpo de Bombeiros Militar de Varginha – MG. O novo sistema veio baseado no sistema da ENGEMAN e no que Carvalho (2008, p.7) falou.

Figura 2: Interface do sistema Prático Manutenção Veicular.



Fonte: O autor.

A elaboração do Prático Manutenção Veicular deu o seu início com o devido aumento do índice de quebra de viaturas ocorridas no Batalhão do Corpo de Bombeiros de Varginha – MG.

7.1 Objetivos específicos do sistema

Primeiramente foi analisar referências bibliográficas sobre o que manutenção e ver os tipos de manutenções existentes que são utilizados na instituição, para um melhor entendimento e melhores aplicações. Então foi constatado que na instituição está sendo usada a manutenção corretiva e um pouco da manutenção preventiva.

Em segundo será feito criação de documento como um check-list com itens a serem inspecionados diariamente pelos motoristas no início do plantão.

Em terceiro, está sendo criado sistema de manutenção veicular, que propõe a unificação de dados para a geração de relatórios de manutenção tanto corretiva como preventiva. No caso da manutenção corretiva o relatório será como se fosse uma O.S apresentando em qual parte da viatura onde ocorreu o problema e a descrição do problema constatado, já para a manutenção preventiva o relatório vai apresentar as manutenções preventivas das viaturas de acordo com a quilometragem.

A criação do sistema vai proporcionar maior rapidez para a instituição e melhor acompanhamento da conservação das viaturas.

7.1.2 Criação do check-list

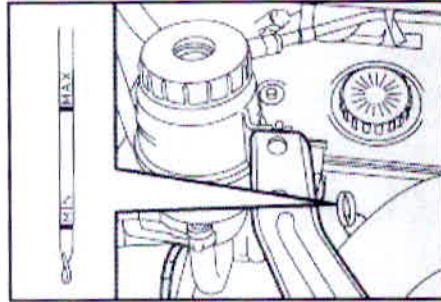
Check-List é uma lista de verificação. Uma relação de itens a serem observados. Pode ser feita num papel, no computador, numa planilha, numa ficha, na cabeça. Um check-list é usado para evitar esquecimentos, falhas, desconfortos, prejuízos, acidentes. Em vários casos um check-list é útil. Em muitos casos um check-list é muito útil. E numa porção de casos ele é imprescindível. Imagine a revisão do seu carro feita sem um check-list.

Será desenvolvido um check-list especificamente para o Corpo de Bombeiro Militar de Varginha – MG, para serem inspecionados diariamente os seguintes itens relacionados abaixo:

Motor.

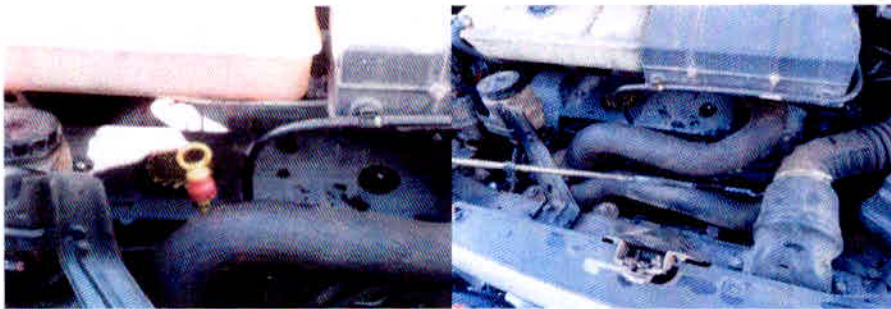
a) Óleo do motor;

Figura 3: Nível de óleo do motor.



Fonte: FIAT (2006, p.115).

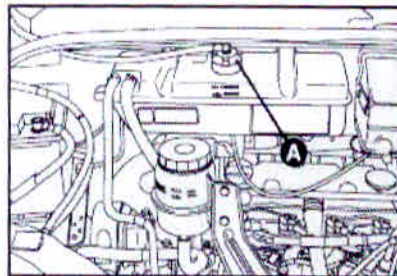
Figura 4: Foto do nível do óleo da viatura.



Fonte: O autor.

b) Líquido de arrefecimento do motor;

Figura 5: Reservatório do líquido de arrefecimento.



Fonte: FIAT (2006, p.117).

Figura 6: Reservatório do líquido de arrefecimento da viatura.

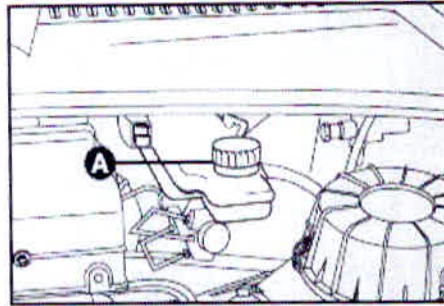


Fonte: O autor.

Freios.

a) Líquido dos freios;

Figura 7: Nível do líquido dos freios.



Fonte: FIAT (2006, p.118).

Figura 8: Nível do líquido dos freios na viatura.



Fonte: O autor.

b) Lanterna dos freios;

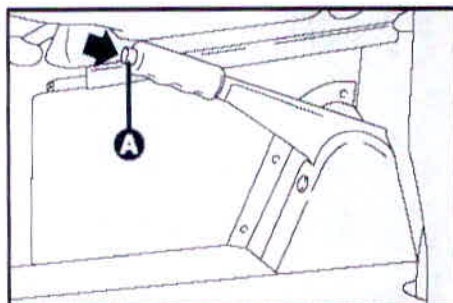
Figura 9: Verificação das lanternas dos freios.



Fonte: O autor.

c) Freio de estacionamento (freio de mão);

Figura 10: Localização do freio de estacionamento.



Fonte 1: FIAT (2006, p.69).

Figura 11: Indicação no painel do freio de estacionamento.

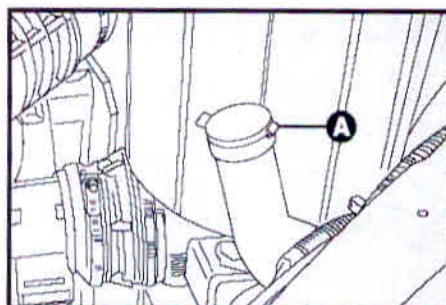


Fonte: O autor.

Pára-brisa.

a) Líquido do limpador do pára-brisa;

Figura 12: Nível do líquido do limpador de pára-brisa.



Fonte 2: FIAT (2006, p.117).

Figura 13: Nível do líquido do limpador de pára-brisa na viatura.



Fonte: O autor.

b) Palhetas do limpador;

Figura 14: Verificação das palhetas.

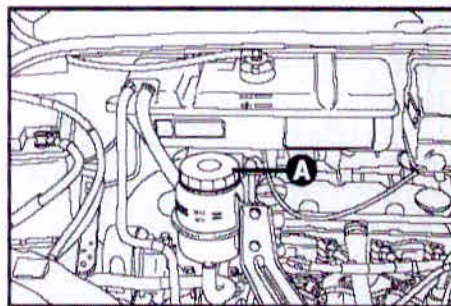


Fonte: O autor.

Direção.

a) Líquido da direção hidráulica;

Figura 15: Nível do líquido da direção hidráulica.



Fonte: FIAT (2006, p.118).

Figura 16: Nível do líquido da direção hidráulica na viatura.

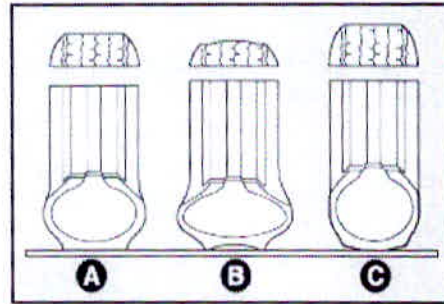


Fonte: O autor.

Rodas e pneus.

a) Calibragem dos pneus;

Figura 17: Condições dos pneus.



Fonte: FIAT (2006, p.122).

A - pressão normal: banda de rodagem uniformemente gasta.

B - pressão insuficiente: banda de rodagem particularmente gasta nas bordas.

C - pressão excessiva: banda de rodagem particularmente gasta no centro.

Figura 18: Verificação da calibragem dos pneus.



Fonte: O autor.

b) Condições dos pneus e rodas;

Figura 19: Verificação das condições dos pneus.

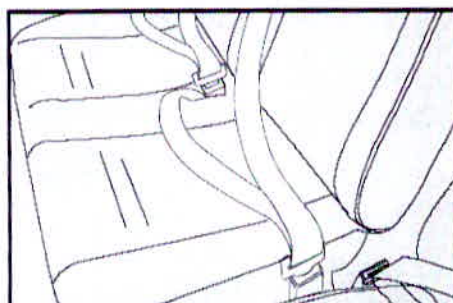


Fonte: O autor.

Segurança.

a) Condições dos cintos de segurança;

Figura 20: Verificação dos cintos de segurança.



Fonte: FIAT (2006, p.20).

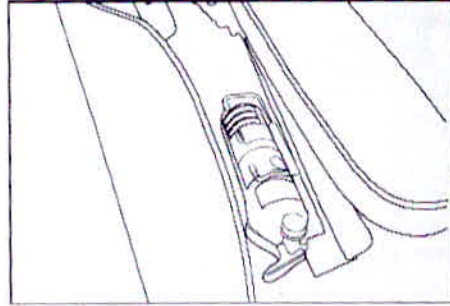
Figura 21: Verificação dos cintos de segurança nas viaturas.



Fonte: O autor.

b) Extintor de incêndio;

Figura 22: Localização do extintor.



Fonte: FIAT (2006, p.105).

Figura 23: Checagem do extintor nas viaturas.



Fonte: O autor.

c) Kit de emergência;

Figura 24: Verificação do Kit emergência.



Fonte: O autor.

Combustível.

a) Nível de combustível;

Figura 25: Visualização do nível de combustível.



Fonte: O autor.

Sistema elétrico.

a) Bateria;

Figura 26: Visualização da bateria.



Fonte: O autor.

b) Faróis;

Figura 27: Verificação dos faróis.



Fonte: O autor.

c) Setas;

Figura 28: Visualização das setas.



Fonte: O autor.

d) Giroflex;

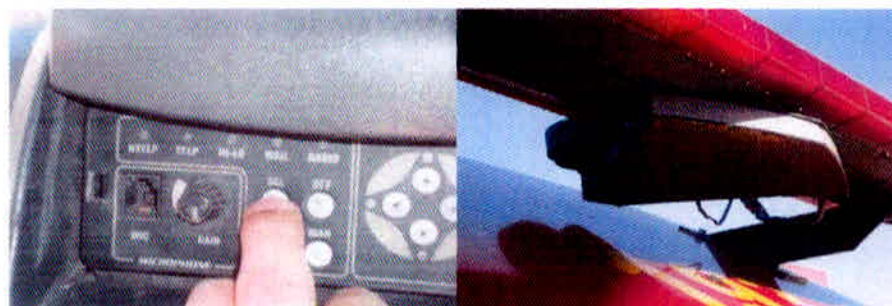
Figura 29: Visualização do giroflex.



Fonte: O autor.

e) Sirene;

Figura 30: Checagem da sirene.



Fonte: O autor.

f) Luzes da parte interna;

Figura 31: Visualização da luzes interna.



Fonte: O autor.

Conservação.

a) Limpeza externa e interna;

Figura 32: Verificação da limpeza externa e interna.



Fonte: O autor.

b) Pintura;

Figura 33: Verificação da pintura.



Fonte: O autor.

7.1.3 Modelo do check-list

Quadro 3: Check-list criado para o recebimento da viatura.

CHECK-LIST PARA O RECEBIMENTO DE VIATURA		
VIATURA:	UR 0748	
ITENS	DESCRIÇÃO	TIPO DE INSPEÇÃO
1	ÓLEO DO MOTOR	VISUAL
2	LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO DO MOTOR	VISUAL
3	LÍQUIDO DOS FREIOS	VISUAL
4	LANTERNA DOS FREIOS	FUNCIONAL E VISUAL
5	FREIO DE ESTACIONAMENTO (FREIO DE MÃO)	FUNCIONAL
6	LÍQUIDO DO LIMPADOR DE PÁRA-BRISA	VISUAL
7	PALHETA DO LIMPADOR DO PÁRA-BRISA	VISUAL
8	LÍQUIDO DA DIREÇÃO HIDRÁULICA	VISUAL
9	CALIBRAGEM DOS PNEUS	FUNCIONAL
10	CONDIÇÕES DOS PNEUS E RODAS	VISUAL
11	CONDIÇÕES DOS CINTOS DE SEGURANÇA	VISUAL
12	EXTINTOR DE INCÊNDIO	VISUAL
13	KIT DE EMERGÊNCIA	VISUAL
14	NÍVEL DE COMBUSTÍVEL	VISUAL
15	BATERIA	FUNCIONAL
16	FARÓIS	FUNCIONAL
17	SETA	FUNCIONAL
18	GIROFLEX	FUNCIONAL
19	SIRENE	FUNCIONAL
20	LUZES DA PARTE TRASEIRA	FUNCIONAL
21	LIMPEZA EXTERNA E INTERNA	VISUAL
22	PINTURA	VISUAL

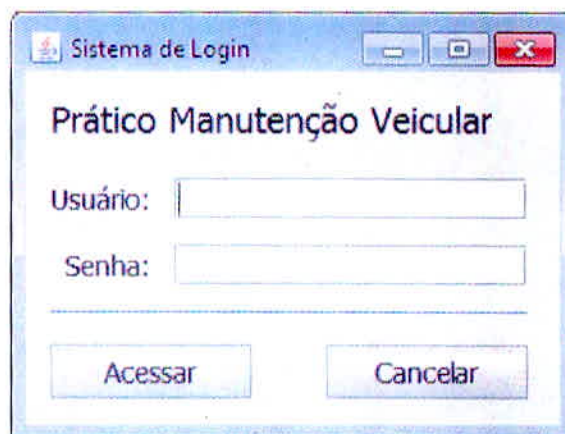
Fonte: O autor.

7.1.4 Funcionamento do sistema Prático Manutenção Veicular

O sistema Prático Manutenção Veicular será muito simples de utilizar. Abaixo você poderá ver passo a passo o funcionamento do sistema.

a) Ao clicar no ícone de atalho o usuário só acessa o sistema depois que o login e senha;

Figura 34: Login para acessar o sistema.

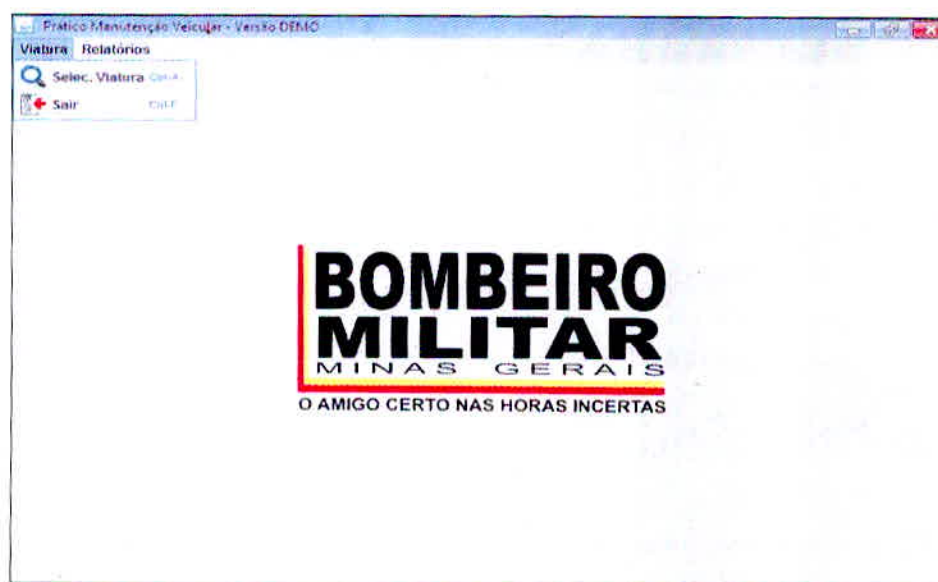


A imagem mostra uma janela de login intitulada "Sistema de Login". No topo, há o título "Prático Manutenção Veicular". Abaixo, há dois campos de entrada: "Usuário:" e "Senha:". Na base da janela, há dois botões: "Acessar" e "Cancelar".

Fonte: O autor.

b) Depois de acessado o sistema o usuário cairá na tela inicial, o mesmo terá que ir à opção "viatura" e selecionar "selec. viatura";

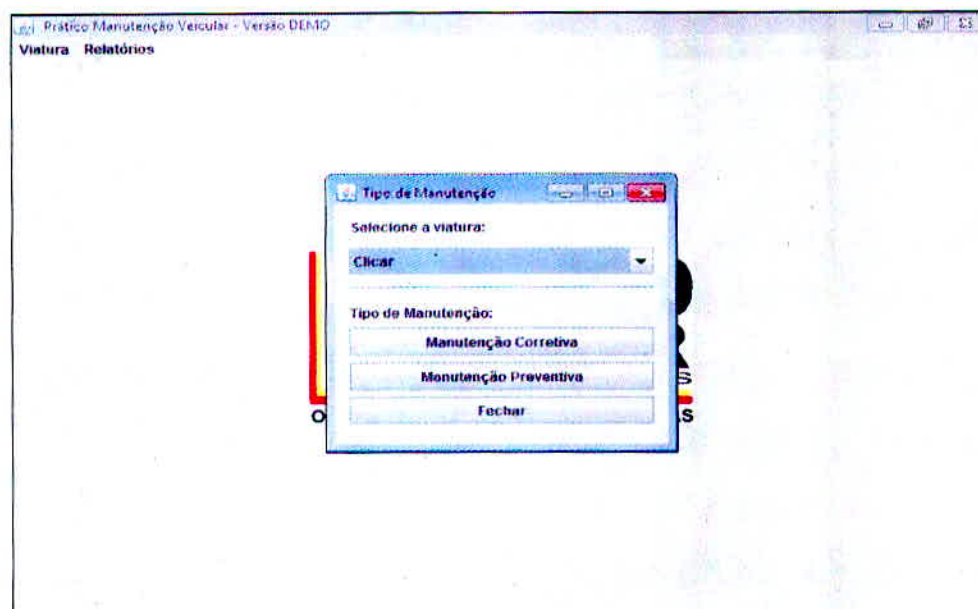
Figura 35: Tela principal do sistema.



Fonte: O autor.

c) Selecionado o usuário terá escolher qual viatura e qual o tipo de manutenção;

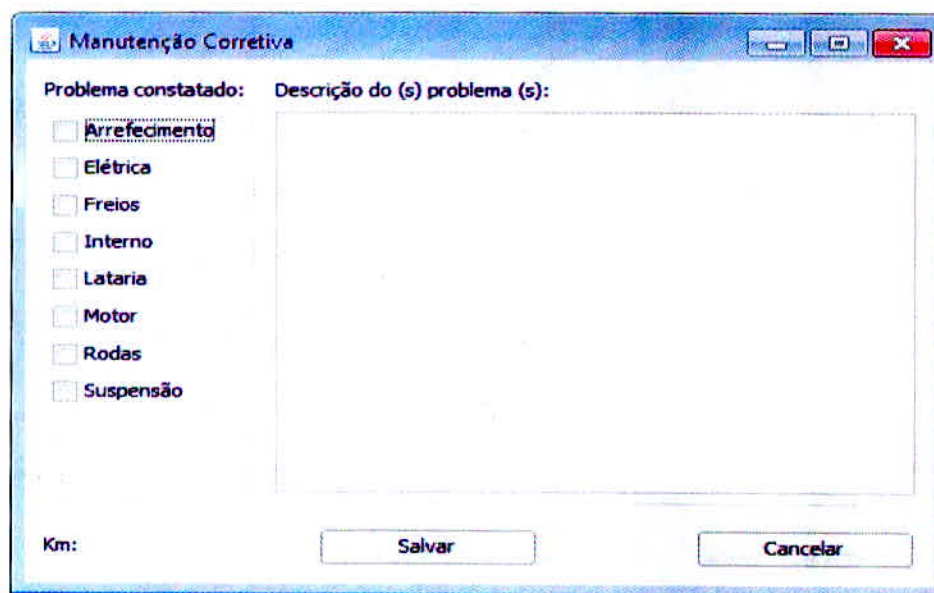
Figura 36: Tela da seleção de viatura e o tipo de manutenção.



Fonte: O autor.

d) Escolheu a viatura e o tipo de manutenção corretiva, o usuário irá para a tela onde aponta o problema constatado, descreve o problema e insere a quilometragem da viatura e clica em salvar.

Figura 37: Tela da manutenção corretiva.



Fonte: O autor.

- e) Já se escolher a manutenção preventiva, o usuário irá à data de lançamento e a quilometragem da viatura e clicar em salvar ou visualizar;

Figura 38: Tela da manutenção preventiva.

The screenshot shows a window titled "Manutenção Preventiva". At the top, it says "Data de Lançamento:" followed by a dropdown menu set to "Outubro" and a year selector set to "2012". Below this is a calendar grid with columns for days of the week (Seg, Ter, Qua, Qui, Sex, Sáb, Dom) and rows for dates (1-31). At the bottom of the window, there is a text input field labeled "Km:" and three buttons: "Salvar", "Visualizar", and "Cancelar".

Fonte: O autor.

- f) Para emitir o relatório, o usuário deverá ir à tela inicial e ir em "relatório", escolhendo "manut.corretiva" ou "manut. preventiva";

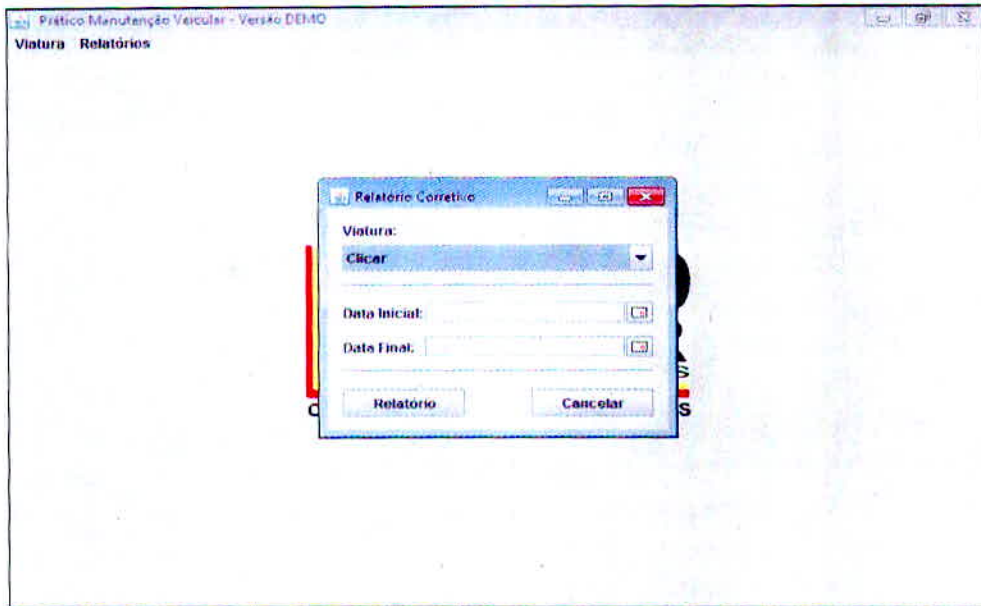
Figura 39: Tela da escolha do relatório.

The screenshot shows a window titled "Prático Manutenção Veicular - Versão DEMO". On the left, there is a sidebar with two tabs: "Viatura" and "Relatórios". Under the "Relatórios" tab, there are two menu items: "Manut. Corretiva" and "Manut. Preventiva". The main content area displays the logo for "BOMBEIRO MILITAR MINAS GERAIS" with the slogan "O AMIGO CERTO NAS HORAS INCERTAS".

Fonte: O autor.

g) Escolhendo “manut. corretiva”, o usuário irá consultar pela viatura ou pela data;

Figura 40: Tela para consultar o relatório corretivo.



Fonte: O autor.

h) Gerando o relatório de manutenção corretiva da viatura;

Figura 41: Relatório de manutenção corretiva.



**BOMBEIRO
MILITAR**
MINAS GERAIS
O AMIGO CERTO NAS HORAS INCERTAS

**RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO
CORRETIVA**

<i>TIPO DE VEÍCULO:</i> AMBULÂNCIA	<i>DATA:</i> 16/10/2012
<i>VIATURA:</i> UR-0748	
<i>QUILOMETRAGEM:</i> 123.456 km	
<i>PROBLEMA(S) CONSTATADO(S):</i>	
- ELÉTRICO.	
<i>DESCRIÇÃO DO PROBLEMA(S):</i>	
- O GIROFLEX, A SIRENE E LUZES DA PARTE INTERNA TRASEIRA NÃO ESTÃO FUNCIONANDO.	
<i>RELATÓRIO GERADO EM:</i> 16/10/2012	
<i>RELATÓRIO GERADO POR:</i>	
ANDRÉ ROBSON DE JESUS - Nº: 152526-0 SOLDADO 1ª CLASSE	

Fonte: O autor.

- i) Escolhendo “manut. preventiva”, o usuário irá consultar pela viatura, pela quilometragem ou pela data;

Figura 42: Tela para consultar o relatório preventivo.


The screenshot shows a software window titled "Relatório Preventivo". It contains the following fields and controls:

- Viatura:** A dropdown menu currently showing "Clicar".
- Km:** An empty text input field.
- Data inicial:** A date selection field with a calendar icon.
- Data Final:** A date selection field with a calendar icon.
- Buttons:** "Relatório" and "Cancelar" buttons at the bottom.

Fonte: O autor.

- j) Gerando o relatório de manutenção preventiva da viatura;

Figura 43: Relatório de manutenção preventiva.

 <p>BOMBEIRO MILITAR MINAS GERAIS O AMIGO CERTO NAS HORAS INCERTAS</p>	 <p>BOMBEIRO MILITAR MINAS GERAIS O AMIGO CERTO NAS HORAS INCERTAS</p>
<p>RELATÓRIO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA</p> <p><i>TIPO DE VEÍCULO:</i> AMBULÂNCIA <i>PERÍODO ENTRE:</i> 16/10/2012 a 16/10/2012 <i>VIATURA:</i> UR 0748 <i>QUILOMETRAGEM:</i> 123 456 km</p> <hr/> <p><i>DESCRIÇÃO DOS ITENS:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DO PISTÃO DE COMBUSTÍVEL. - SUBSTITUIÇÃO DO ELEMENTO DO FILTRO DE ASPIRAÇÃO DE AR DO MOTOR. - VERIFICAÇÃO DAS CORREIAS DOS VÁRIOS COMANDOS. - VERIFICAÇÃO DE EMISSÕES DOS GASES DE ESCAPAMENTO. - VERIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA (EXTINTOR, CINTOS, ETC.). - SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO ANTIPOLVO DO AR-CONDICIONADO. - VERIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DOS LÍQUIDOS (ARREFECIMENTO DO MOTOR, FREIAGEM E DIREÇÃO HIDRÁULICA, FREIOS, LAVADOR DO PARA-BRISA, ETC.). - VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES E INTEGRIDADE DAS TUBULAÇÕES (DESCARGA, ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL E FREIOS) E ELEMENTOS DE BORRACHA (COROA, MANGUEIRAS, BUCHAS, ETC.). - SUBSTITUIÇÃO DO ÓLEO E FILTRO DE ÓLEO DO MOTOR. - VERIFICAÇÃO DO DESGASTE DAS PASTILHAS DOS FREIOS DIANTEIROS E TRÁZDIOS. 	<p><i>OBSERVAÇÕES:</i></p> <p>AS OPERAÇÕES DE VERIFICAÇÃO VARIAM DE ACORDO COM O ITEM SE NECESSÁRIO, DEVE-SE REALIZAR A INTERVENÇÃO ESPECÍFICA, COMO: SUBSTITUIÇÃO, LIMPEZA, REGULAGEM, COMPLETAR O NÍVEL, ETC.</p> <p><i>RELATÓRIO GERADO EM:</i> 16/10/2012</p> <p><i>RELATÓRIO GERADO POR:</i></p> <hr/> <p>ANDRÉ ROBSON DE JESUS - Nº. 152524-0 SOLDADO 1ª CLASSE</p>

Fonte: O autor.

8 CONCLUSÃO

Além dos benefícios que possa originar pela possível implantação da proposta de sistematização da manutenção na instituição do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais em Varginha, também pode gerar outros benefícios como à redução dos imprevistos. Ainda permite aos profissionais do setor um maior domínio sobre o futuro. Além destas vantagens, possibilita a redução dos custos devido à manutenção corretiva, a otimização da confiabilidade e melhora a vida útil da viatura.

O sistema criado proporcionará significativos benefícios em qualquer modalidade de manutenção existente na instituição como ferramenta auxiliar e poderá fornecer dados de equipamentos e peças determinantes para maximização de utilização de recursos desde que devidamente associada os indicadores de vida útil de componentes ou qualidade de equipamentos.

Mas para que o sistema de manutenção traga resultados positivos para a instituição, precisará segui-lo fielmente, para evitar erros e conseqüentemente evitar o emprego da manutenção corretiva.

Portanto, para que a proposta de manutenção possa realmente ser implantada com sucesso é recomendado primeiramente à mudança de cultura da instituição e fazer com que os superiores, executores, envolvidos e interessados sejam treinados para o conhecimento e utilização do novo sistema.

REFERÊNCIAS

- ABRAMAN. **Situação da Manutenção no Brasil**. 2009. Disponível em: <<http://www.abraman.org.br>>. Acesso em: 05/08/2012.
- CAMPOS JÚNIOR, Estevam Elpídio. **Reestruturação da Área de Planejamento, Programação e Controle na Gerência de Manutenção Portuária – CVRD**. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão Centro de Ciências Tecnológicas. 2006. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABGGUAK/planejamento-programacao-manutencao>>. Acesso em: 21/09/2012.
- CARVALHO, Nilson Antônio. **Planejamento e Controle da Manutenção**. Varginha: Eco Visão, 2008. p. 6 - 7.
- FIAT. **Manual de uso e manutenção: Ducato**. Betim, 2006.
- MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG. **Manual de gerenciamento de frota do CBMMG**. Minas Gerais, 2000.
- MORO, Norberto. AURAS, André Peagle. **Introdução à gestão da manutenção**. Florianópolis: Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, 2007. Disponível em: <<http://www.norbertocefetsc.pro.br/manutencao.pdf>>. Acesso em: 30/05/2012.
- PEREIRA, Mario Jorge. **Engenharia de Manutenção: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011. p.102 - 123.
- PERES, Carlos R. Coelho. LIMA, Gilson B. Alves. **Proposta de modelo para controle de custos de manutenção com enfoque na aplicação de indicadores balanceados**. São Carlos, v. 15, n. 1, p. 151, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v15n1/a13v15n1.pdf>>. Acesso em: 21/09/2012.
- RODRIGUES, José Fernando Álvares. **Manutenção Preventiva e Corretiva**. Pará: Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC, 2009. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABZ_oAA/apostila-mnt-preventiva-corretiva>. Acesso em: 30/05/2012.
- SANTOS, Valdir Aparecido dos. **Manual prático da manutenção industrial**. 3. ed. São Paulo: Ícone. 2010. p.13.
- WEBER, Abilio José et al. **Manutenção Industrial**. 1. ed. Contagem: Senai, 2008. p. 3 - 21.