

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CURSO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

**VALDINEI GRESCO DOS SANTOS
WILLIAN MARCELO TELLES MELLK**

**IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PARA AS
MÁQUINAS DA GARAGEM DA PREFEITURA MUNICIPAL DE
RENASCENÇA – PR**

PATO BRANCO

2011

**VALDINEI GRESCO DOS SANTOS
WILLIAN MARCELO TELLES MELLK**

**IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PARA AS
MÁQUINAS DA GARAGEM DA PREFEITURA MUNICIPAL DE
RENASCENÇA – PR**

Trabalho de Diplomação apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo, do Curso de Manutenção Industrial, Universidade Tecnologia Federal do Paraná, Campus Pato Branco.

Orientador: Prof. M.Sc. Paulo Cezar.

PATO BRANCO

2011

TERMO DE APROVAÇÃO

VALDINEI GRESCO DOS SANTOS
WILLIAN MARCELO TELLES MELLK

IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PARA AS MÁQUINAS DA GARAGEM DA PREFEITURA MUNICIPAL DE RENASCENÇA – PR

Trabalho de Diplomação, aprovado como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Manutenção Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco, pela seguinte Banca Examinadora:

Prof. M.Sc. Paulo Cezar Adamczuk
Orientador

Prof. Dr. Genaro M. Mamani Gilapa
Primeiro Membro

Prof. Dr. Fabiano Ostapiv
Segundo Membro

Pato Branco, 10 de novembro de 2011.

Eu, Valdinei Gresco dos Santos, dedico este trabalho á toda minha família, colegas e professores.

Eu, Willian Marcelo Telles Mellk, dedico este trabalho á minha esposa Adriana Picagevicz Mellk.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todas as pessoas que contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho, incluindo os funcionários da garagem da Prefeitura Municipal de Renascença – PR, onde este foi realizado, ao professores da UTFPR – campus Pato Branco.

Há homens que lutam um dia e são bons.
Há outros que lutam um ano e são melhores.
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.
Porém, há os que lutam toda a vida.
Esses são os imprescindíveis.

Bertolt Brecht.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO.....	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICATIVA	1
1.3 OBJETIVOS	1
1.3.1 Objetivo Geral	1
1.3.2 Objetivos Específicos	2
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	2
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 ADMINISTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO	3
2.2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO	4
2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO	6
2.3.1 Manutenção Corretiva	6
2.3.2 Manutenção Preventiva.....	6
2.3.3 Manutenção Preditiva.....	7
2.4 CONFIABILIDADE	9
2.5 DISPONIBILIDADE	9
2.6 MANUTENABILIDADE	10
2.7 LUBRIFICANTES	10
2.7.1 Graxas Lubrificantes.....	11
2.7.2 Graxas Para Aplicações Especiais.....	13
2.7.3 Óleos Lubrificantes.....	14
2.7.3.1 Aditivos para óleos lubrificantes	14
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1 PESSOAS ENVOLVIDAS NO PROCESSO.....	16
3.2 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	16
3.3 FORMA DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO	16

3.4 MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS	16
3.5 ETAPAS PERCORRIDAS	17
4 RESULTADOS E DISCUSÕES.....	18
4.1 NÍVEL DE PRIORIDADE DOS EQUIPAMENTOS	18
4.2 ORGANIZAÇÃO DOS MANUAIS DE OPERAÇÃO.....	19
4.3 EQUIPAMENTOS QUE NÃO DISPÕEM DE MANUAIS	20
4.4 REGISTRO DE EQUIPAMENTO	20
4.5 CADASTRO DE MANUTENTORES	22
4.6 PRESTADORES DE SERVIÇOS E FORNECEDORES	22
4.7 TIPOS DE MANUTENÇÕES APLICÁVEIS.....	23
4.8 PLANOS E PADRÕES DE MANUTENÇÃO.....	24
4.9 PROGRAMAÇÃO PARA A MANUTENÇÃO	26
4.10 ORDEM DE SERVIÇO	27
4.11 HISTÓRICO DE MANUTENÇÃO	28
4.12.1 Apresentação do Equipamento Analisado.....	29
4.12.2 Realização da Manutenção	33
5 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	36
ANEXOS	38
ANEXO 01: INSTRUÇÕES DE LUBRIFICAÇÃO	39

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Nível de prioridade.....	19
TABELA 2 – Modelo de registro de equipamento.....	21
TABELA 3 – Fornecedores e prestadores de serviço.....	23
TABELA 4 – Nível de prioridade para a realização da manutenção preventiva.	24
TABELA 5 – Plano de manutenção preventiva.....	25
TABELA 6 – Exemplo da planilha para relatório da manutenção.	27
TABELA 7 – Exemplo de ordem de serviço de manutenção.	28
TABELA 8 – Histórico de manutenção de máquinas.	29
TABELA 9 – Histórico de manutenção de máquinas.	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Planilha de controle de manutenção.	26
Figura 02: Pá carregadeira MICHIGAN 55C.	31
Figura 03: Motor da Mercedes-Benz, modelo OM-352.	32
Figura 04: Bomba de sucção.....	34
Figura 05: Filtros primário e secundário.	34

RESUMO

Para facilitar a gestão de manutenção é importante ter um sistema de manutenção que permita um planejamento e controle, para que isso se realize com êxito é necessário um cadastro fiel dos equipamentos, históricos e planos de manutenção. A realização de manutenção preventiva é importante para evitar desperdícios, como deixar máquinas paradas por quebras inesperadas. O presente trabalho apresenta a implantação de um programa de manutenção, foi desenvolvido a partir de um cadastro de equipamentos da garagem da Prefeitura Municipal de Renascença e a criação dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos.

Palavras-chave: planejamento de manutenção; manutenção preventiva; histórico de manutenção; planos de manutenção.

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

Os órgãos públicos precisam dar importância para a manutenção de suas máquinas. Na garagem de máquinas da prefeitura, entende-se que deve-se ter um programa de manutenção para estas máquinas, que prestam serviços à comunidade, pois precisam estar sempre prontas para atender na hora em que são requisitadas, sem ter o risco de uma obra parar devido a quebra de maquinário. Pois uma manutenção preventiva é fundamental para um bom desempenho das máquinas em seu trabalho. No entanto quais seriam os benefícios e qual a forma de implantar um programa de manutenção para estas?

1.2 JUSTIFICATIVA

Um programa de manutenção tem o objetivo de ajudar na melhoria para a manutenção das máquinas e equipamentos, torná-las mais eficientes, confiáveis e com maior disponibilidade, pois as máquinas com suas revisões em dia, passam para o operador a certeza de começar o trabalho e concluir no tempo previsto, reduzindo as preocupações com quebras indesejáveis.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Implantar um programa de manutenção, com um histórico de manutenção, para obter um controle da manutenção das máquinas da garagem da Prefeitura Municipal de Renascença – PR.

1.3.2 Objetivos Específicos

Este estudo têm como objetivos específicos levantar os dados técnicos dos equipamentos e máquinas, baseado em manuais e em informações dos manutentores, para estabelecer os níveis de prioridades de cada máquina e assim criar um plano de manutenção preventivo. Posteriormente realizar um programa para a manutenção e um histórico para deixar registradas as manutenções realizadas. Para isso serão utilizadas planilhas do programa Microsoft Excel, visando o controle das manutenções efetuadas, corretivas e preventivas. A emissão de relatórios com os problemas ocorridos ao longo do tempo, o custo de cada manutenção, as peças mais utilizadas.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo é apresentado uma introdução com a identificação do problema, a justificativa de escolha do tema e os objetivos esperados.

No segundo capítulo é apresentada uma revisão de literatura, apresentando conceitos sobre manutenção, histórico de manutenção, tipos de graxas e óleos lubrificantes.

Já no terceiro capítulo são descritos os materiais e métodos utilizados para a realização do trabalho, definindo as pessoas envolvidas no processo, o local de desenvolvimento do trabalho, a forma de realização do trabalho, os materiais e instrumentos utilizados, as etapas percorridas para realizar o mesmo e a descrição do nível de prioridade dos equipamentos.

No quarto capítulo são apresentados os resultados obtidos com o desenvolvimento do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ADMINISTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO

Para que a manutenção obtenha êxito, faz-se necessário que esteja baseada em um plano de manutenção, o qual pode ter como objetivo o lucro. A manutenção adequada deve reduzir custos e mesmo assim ter uma eficiência, deve-se levar em conta desde mínimos detalhes da organização e considerar todos os elementos da instalação, para este plano ser bem sucedido. (NEPOMUCENO, 1989).

Para que tudo seja realizado de uma maneira integrada, todos devem contribuir e colaborar. Todos os departamentos da empresa devem estar envolvidos, partindo dos gerentes até seus subordinados na instituição. A instalação deve estar integrada globalmente, unida e em harmonia. (NEPOMUCENO, 1989).

Conforme Nepomuceno, (1989), para que as operações do departamento de manutenção sejam otimizadas e que tenha o desempenho realmente satisfatório em suas atuações, são necessárias o cumprimento de várias condições:

- A organização deve ter colaboradores treinados e habilitados;
- Bom gerenciamento do tempo, período e prazo de execução de qualquer serviço;
- A coordenação dos funcionários, os materiais, as ferramentas e acessórios, é fundamental para que os serviços sejam feitos no local estabelecido e predeterminado, na hora que foram programados;
- É de extrema necessidade que a gerência da manutenção faça um planejamento para um processo adequado de controle das atividades de seu departamento e o coloque em prática;
- Deve-se esclarecer que quando uma instalação possui um departamento, divisão ou sessão de manutenção leva á reduzir custos;
- O conjunto de divisões que constituem a instalação industrial deve trabalhar de maneira harmoniosa, e ter todo o foco em um mesmo objetivo.

- Para aumentar a eficiência de qualquer atividade é importante levar em consideração o preparo, o treinamento que receberam dos trabalhadores e as motivações destes.

2.2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

Manutenção é uma palavra derivada, no latim “manus tenere”, significa manter o que se tem. Com a revolução industrial, nos meados do século XVIII, a sociedade produz muito mais os chamados bens de consumo. E daí em diante não parou, cada vez mais foram os avanços, as novidades nas áreas tecnológicas e no volume de produção (VIANA, 2002).

Tavares (1999) aponta que com o crescimento industrial surge a necessidade de uma manutenção mais intensificada, pois até o ano de 1914 a manutenção tinha tão somente importância secundária, a qual era executada pelos próprios operários.

Em virtude da primeira guerra mundial e com a implantação da linha de montagem em série realizada por Henry Ford, houve a necessidade das indústrias desenvolverem equipes de manutenção, com métodos e técnicas para suprir as exigências do sistema produtivo industrial. O objetivo destas equipes é garantir o funcionamento eficaz dos equipamentos, reduzindo o custo de produção, aumentando a produtividade (TAVARES, 1999).

O referido autor evidencia que a fabricação de equipamentos bélicos também contribuiu diretamente para a evolução da manutenção industrial, pois estes necessitavam de uma grande confiabilidade e alta produção, sendo este fator preponderante o seu desenvolvimento.

Segundo Pinto (1999), por volta da década de 1930, a evolução da manutenção pode ser dividida em três gerações.

A primeira geração ocorreu antes da Segunda Guerra Mundial, onde não havia a necessidade de manutenção sistematizada, pois a indústria era pouco mecanizada, os equipamentos eram robustos. Com isto, devido à conjuntura econômica da época a questão da produtividade não era primordial. A manutenção

eram apenas os serviços de limpeza, lubrificação e conserto após o problema, ou seja, a manutenção era apenas corretiva (PINTO, 1999).

Posteriormente, Pinto (1999) apresenta a segunda geração, a qual ocorreu desde a Segunda Guerra Mundial até os anos 60. Com os acontecimentos ocorridos neste período, desencadeou um aumento e a procura por todos os tipos de produtos, em contrapartida a mão-de-obra industrial diminuiu sensivelmente. Isto levou a ter como consequência um forte aumento da mecanização, bem como da complexidade das instalações industriais.

O referido autor apresenta que após este período dos anos 60, nos Estados Unidos foi identificada a necessidade de maior disponibilidade, confiabilidade e produtividade. A indústria necessitava do bom funcionamento das máquinas, verificou-se então que falhas dos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas, resultando então, no conceito de manutenção preventiva.

No período dos anos 60, a manutenção preventiva baseava-se em intervenções nas máquinas em períodos pré-determinados. Neste período houve um crescimento significativo no custo da manutenção, fato que levou ao aumento da utilização dos sistemas de planejamento, controle da manutenção e procura formas para acrescentarem a vida útil dos equipamentos para diminuir os custos de fabricação (PINTO, 1999).

Para Pinto (1999) a terceira geração, enfoca um reforço no conceito de manutenção preditiva, ou seja, aquela que prediz e corrige antes da ocorrência da falha. Neste período, a confiabilidade e a disponibilidade passaram a ser pontos importantes para a saúde, processamento de dados, telecomunicações e gerenciamento de edificações, onde as falhas nesses processos provocam graves consequências.

Segundo Santos (1999), nos tempos atuais a manutenção pode ser definida como manter em perfeito estado de conservação e funcionamento, em isto inclui-se os equipamentos, os acessórios, e tudo o que está ligado ao setor fabril de uma indústria.

Pinto (1999) relata que a missão da manutenção atualmente tem por objetivo: "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 adequado”.

2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Existem vários tipos de manutenção, estas são definidas como o modo que é realizado a intervenção dos equipamentos, sistemas ou instalações, destas as mais usuais serão tratadas a seguir.

2.3.1 Manutenção Corretiva

De acordo com Santos (1999), na manutenção corretiva, os mecânicos não se preocupavam com as causas das falhas, mas sim havia um hábito de simplesmente consertar ou trocar o que se havia quebrado.

Com a não utilização da manutenção corretiva, quando ocorria a falha, junto com ela ocorriam outros problemas ou quebras de outras partes do equipamento, aumentando o prejuízo.

Segundo Viana (2002), a manutenção corretiva é efetuada após a ocorrência de uma falha, impossibilitando a máquina de executar suas funções normais. Ou seja, é a intervenção imediata a fim de evitar graves conseqüências para a máquina, ou para a segurança do trabalhador ou até mesmo ao meio ambiente.

Para Pinto (1999), a ação principal da manutenção corretiva é corrigir ou restaurar as condições de funcionamento do equipamento ou sistema, então quando atua-se em um equipamento que apresenta defeito ou não está com o desempenho esperado, na integra esta sendo realizada uma manutenção corretiva.

2.3.2 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva tem por objetivo reduzir a probabilidade de falhas, sendo todo o serviço realizado em máquinas que não estejam com falhas,

proporcionando confiança operacional. Sendo realizadas em intervalos predeterminados, com intenção de prevenir contra possíveis falhas (VIANA, 2002).

Segundo Santos (1999), manutenção preventiva na prática, consiste no fato dos mecânicos serem profissionais realmente qualificados, com elevado nível técnico para atuarem preventivamente, e não meros trocadores de peças.

Pinto (1999) descreve que a manutenção preventiva é sobre tudo definida como: “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”.

O mesmo autor relata que ao contrário da manutenção corretiva, a manutenção preventiva procura eliminar qualquer hipótese de ocorrer uma falha. Por exemplo, na aviação, que a utilização da manutenção preventiva é de sobre modo imperativa em alguns componentes, o motivo se dá devido ao fator segurança que é primordial.

Conforme Viana (2002), na indústria quando ocorre uma falha inesperada, desencadeia em grandes transtornos, pois ocorre a paralisação na produção, os trabalhadores ficam parados, resultando desta maneira uma sobrecarga para a equipe de manutenção, e com certeza a empresa terá prejuízo. Medidas preventivas reduzem bruscamente estes acontecimentos, transmitindo um controle sobre o funcionamento das máquinas e equipamentos.

2.3.3 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva é baseada no estado dos equipamentos ou em suas condições, esta necessita de equipamentos que permitirão à avaliação com extrema segurança, garantindo a confiabilidade das instalações, sem haver a necessidade de parada do sistema para fazer verificações (PINTO, 1999).

Segundo Pinto (1999), pode-se definir a manutenção preditiva da seguinte maneira: “Manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática”.

O objetivo da manutenção preditiva para Viana (2002), prescreve em determinar o tempo exato para que a equipe de manutenção atue no equipamento, com esta prática evitando desmontagens desnecessárias de inspeções, e poder usar determinado componente até o máximo de sua vida útil.

Conforme Pinto (1999), com este acompanhamento, ao perceber que o grau de degradação se aproxima do máximo, ou está perto de um limite preestabelecido, ocorre a intervenção pela equipe de manutenção, que já esta preparada para o determinado trabalho.

De acordo com o mesmo autor, as condições necessárias para introduzir a manutenção preditiva são as seguintes:

- “O equipamento, o sistema ou a instalação devem permitir algum tipo de monitoramento através de medição.
- O equipamento, o sistema ou a instalação devem merecer esse tipo de ação, em função dos custos envolvidos.
- As falhas devem ser originadas de causas que possam ser monitoradas e ter sua progressão acompanhada.
- Seja estabelecido um programa de acompanhamento, análise e diagnóstico, sistematizado”.

Os fatores relevantes para a implantação da manutenção preditiva de acordo com Pinto (1999), são as seguintes:

- Aspectos relacionados com a segurança pessoal e operacional,
- Subtração de valores relacionados ao acompanhamento constante das condições dos equipamentos, não necessitando de intervenções desnecessárias,
- Manter os equipamentos trabalhando com segurança, e com o máximo tempo permitido.

Pinto (1999) relata que o custo para a manutenção preditiva consiste em realizar o trabalho de acompanhar os equipamentos através de instrumentos ou aparelhos de medição e análise os quais não tem custo elevado. Um fator utilizado para diminuir despesas, consiste nos operadores fazerem o acompanhamento dos equipamentos, e no tocante a produção ganha-se muito, pois as intervenções no sistema produtivo serão as mínimas, diminuindo os prejuízos comparadas desnecessárias, aumentando a confiabilidade do sistema.

2.4 CONFIABILIDADE

A confiabilidade de um produto, de uma máquina, ou de um sistema, está diretamente relacionada com a confiança que temos nestes, ou seja, que estes não apresentem falhas. Sendo assim, uma das finalidades da confiabilidade é definir a margem de segurança a ser utilizada.

Desta maneira, pode-se definir com precisão que a confiabilidade é a probabilidade de que um componente ou sistema, funcionando dentro de limites especificados em seu projeto, não venha a falhar durante o período de tempo previsto para sua durabilidade, dentro das condições estabelecidas do meio de trabalho (LAFRAIA, 2001).

2.5 DISPONIBILIDADE

Disponibilidade corresponde a probabilidade de que um sistema estar em condições operacionais de trabalho (LAFRAIA, 2001).

Para obter a disponibilidade média faz-se a partir da realização de uma formula, avaliando o tempo médio necessário para executar os devidos reparos no equipamento. A disponibilidade permite executar tais avaliações através de um único numero por combinar as duas medições mencionadas numa unidade adimensional, a disponibilidade de um produto é definida pela relação entre o tempo disponível para a utilização e o tempo disponível para a utilização mais o tempo parado sem produzir.

O tempo com ausência de produção consiste no período em que o equipamento não apresenta condições de funcionamento, por estar sofrendo manutenção ou intervenção devido a operação inadequada. Este indicador representa a probabilidade de um dado momento um equipamento estar disponível, para o setor produção, representando assim a possibilidade de garantir o atendimento das metas de produção.

A disponibilidade do equipamento esta representada pela fórmula, a qual divide o tempo de operação pelo tempo total do equipamento e multiplica este por cem.

Já para obter a disponibilidade da linha de produção utiliza-se a fórmula que divide o tempo total de operação dos equipamentos por o tempo total do equipamento.

2.6 MANUTENABILIDADE

A manutenibilidade refere-se a probabilidade de um equipamento ser recolocado em condições de operação dentro de um dado período de tempo, quando a ação de manutenção é executada de acordo com os procedimento prescritos. Deste modo, pode-se dizer que manutenibilidade é a facilidade com que se efetuam reparos e outras atividades de manutenção em um sistema (LAFRAIA, 2001).

A importância da manutenibilidade para um sistema de produção, consiste na melhor maneira para a reposição de determinados equipamentos, quando ocorrer a necessidade de serem concertados, obtendo assim mais agilidade. Por isso da importância da construção de projetos que permitam maior acessibilidade para a equipe de manutenção realizar o seu trabalho com êxito.

2.7 LUBRIFICANTES

Conforme Duarte Jr. (2005), quando tem-se um movimento relativo entre duas superfícies próximas entre si, pode-se ocorrer um grande prejuízo para estas devido ao desgaste, provocado pelo atrito. Então, para eliminá-lo ou ao menos diminuí-lo usam-se os lubrificantes.

Como menciona Carreteiro (2006), teoricamente pode-se dizer que qualquer fluido pode funcionar como um lubrificante e até alguns sólidos podem ser redutores de atrito.

Para Duarte Jr. (2005), uma das melhores maneiras de eliminar ou minimizar desgastes em superfícies de peças rígidas em contato e com velocidade

relativamente não nula, é a separação destas por meio de um filme de fluido lubrificante. E também menciona que o lubrificante pode ser líquido ou gasoso, o filme deve ser mais espesso que as dimensões das irregularidades superficiais.

Para isso ocorrer o filme do fluido deve ter espessura da ordem de milhares de vezes maior que o tamanho das moléculas do material, neste caso a propriedade física mais importante é a viscosidade do lubrificante (DUARTE JR. 2005).

Conforme Carreiro (2006), a viscosidade é muito importante para um fluido, pois é ela quem determinará a resistência ao cisalhamento deste fluido. O conceito de viscosidade a princípio foi estabelecido por Isaac Newton. Os lubrificantes estão divididos, também devido a sua viscosidade a aplicação, tendo então as graxas e os óleos lubrificantes.

2.7.1 Graxas Lubrificantes

De acordo com a NSK, as graxas são semi-sólidos, que possuem um espessante, óleo básico e outros agentes que servem para incluir certas características e propriedades especiais. Como espessantes são utilizados os sabões metálicos, espessantes inorgânicos, como o gel de sílica e a bentonita, dentre os orgânicos pode ser citado com resistência a temperatura a poliuréia e os compostos fluorados.

A temperatura na qual a graxa torna-se suficientemente fluida para gotejar é chamada de ponto de gota, quanto maior o ponto de gota, maior a resistência ao calor (NSK).

Os óleos de base podem ser minerais ou sintéticos, podendo ser citar os silicones ou diésteres. As propriedades lubrificantes das graxas são dirigidas principalmente pelas propriedades do óleo básico, com isso deve ser levada em consideração à viscosidade deste óleo básico, para suportar alta temperatura e cargas pesadas deve ter um óleo básico com alta viscosidade (NSK).

Segundo NSK, os aditivos são os inibidores de oxidação, inibidores de corrosão e agentes de extrema pressão podem ser adicionados a graxa.

Para Carreteiro (2006), as vantagens para a utilização das graxas podem ser:

a) Em mancais de rolamentos:

- Boa retenção;
- Lubrificação instantânea na partida;
- O vazamento mínimo;
- Permite o uso de mancais selados;
- Elimina contaminação;
- Permite o trabalho em varias posições;
- Baixo consumo e
- Diminui as freqüências das aplicações.

b) Em mancais de deslizamento:

- Permite boa retenção;
- Resistência ao choque;
- Permanece onde necessário nas partidas e
- Operações intermitentes.

c) Para engrenagens:

- Ocorre boa retenção, principalmente em engrenagens abertas;
- Resistência a remoção provocada pela força centrífuga;
- Resiste a pressão de carga.

No mercado atual existem diversos tipos de graxas, as quais são divididas conforme suas características de fabricação, ou seja, leva-se em consideração a base do sabão metálico empregado.

Conforme Carreteiro (2006), a graxa de cálcio é resistente à água, com temperatura máxima de operação chegando aos 120°C, não são recomendadas para altas pressões nem para altas temperaturas.

A graxa de sódio tem seu ponto de gota é em torno de 175°C, é resistente a ferrugem, mas não tem resistência à água, possui boa resistência a temperaturas elevadas. (CARRETEIRO, 2006).

As graxas de lítio possuem boa resistência a temperaturas elevadas e grande resistência à água, é adequada para funcionamento entre 70 e 150°C, seu ponto de gota é perto dos 180°C. Porém não apresenta resistência à ferrugem, mesmo assim, estima-se que representa quase a metade do mercado mundial de graxas (CARRETEIRO, 2006).

As graxas de sabões complexos são utilizadas em diversas aplicações, pois possuem um elevado ponto de gota e boa resistência a temperaturas elevadas, também tem grande resistência a água. Devido ao sabão complexo tem uma temperatura de trabalho muito alta, pois pode chegar aos 180°C. É utilizada para aplicações que tenham contato com alimentos, as chamadas graxas de grau alimentício, tem estabilidade mecânica, e boa resistência a ataques químicos (CARRETEIRO, 2006).

2.7.2 Graxas Para Aplicações Especiais

Tem-se a importância de utilizar a graxa adequada em cada tipo de equipamento, pois dependendo de suas características, como a temperatura e a velocidade de trabalho, para cada aplicação existe um tipo adequado de graxa. Quando ocorre o uso indevido, a vida útil tanto da graxa quanto dos equipamentos serão prejudicados.

De acordo com Carretero (2006), as graxas para altas temperaturas possuem como espesantes sabões complexos, bentonita, poliuréia, entre outros. São usados em peças que trabalham entre 150 e 160°C, para temperaturas ainda maiores como acima de 250°C, ou para vida útil de 400 a 700 hora, são substituídos os óleos minerais por óleos sintéticos que são os ésteres, polialfaolefinas, poliglicóis e óleos de silicones.

Segundo Carretero (2006), as graxas para baixas temperaturas empregam-se a base de óleo sintético, são adequadas graxas de ésteres, polialfaolefinas e silicone, permitindo trabalhar em regime de temperatura extrema de menos 70°C.

As graxas para alta rotação exigem da graxa baixa consistência dinâmica, boa umidade das superfícies e também propriedades que permitiram longa operação

e baixa manutenção. Estas graxas melhoram as condições de lubrificação caso a velocidade limite seja ultrapassada. (CARRETEIRO, 2006).

2.7.3 Óleos Lubrificantes

Segundo Carreteiro (2006), a qualidade do óleo é comprovada após a aplicação e a avaliação do seu desempenho em regime de trabalho. Este é ligado a composição química do lubrificante, resultante do petróleo bruto, do refino dos aditivos e do balanceamento da formulação. Um destaque para os óleos é referente a sua viscosidade, que nada mais é que a interação entre as moléculas do fluido ou na prática pode-se dizer que é a resistência deste fluido.

Outro aspecto referente aos óleos, consiste em ter conhecimento do seu ponto de fluidez, conforme Carreteiro (2006), a temperatura mínima na qual o óleo ainda flui, é encontrado através de ensaios, que são resfriamentos sucessivos de amostras de óleo, colocada em um frasco de vidro, à intervalos de 3 em 3°C, e assim podendo ser verificado se o óleo ainda tem capacidade de fluir. Por tanto, o ponto de fluidez obtém sempre múltiplo de três.

O ponto de fulgor corresponde a menor temperatura na qual o valor despreendido pelo óleo, em presença de ar, inflama-se momentaneamente ao colocar em contato com uma chama, formando um lampejo, ou seja, um flash. Com o conhecimento do ponto de fulgor permite avaliar as temperaturas de serviço, para que o óleo suporte com segurança absoluta (CARRETEIRO, 2006).

2.7.3.1 Aditivos para óleos lubrificantes

A vida útil dos óleos lubrificantes encontra limitações, como a temperatura, os promotores de oxidação, a contaminação com água, os fragmentos de combustíveis e ácidos corrosivos. Para evitar que ocorram estas anomalias, existem os aditivos, os quais são compostos químicos que quando adicionados aos óleos básicos, reforçam suas qualidades e eliminam propriedades indesejáveis (CARRETEIRO, 2006).

Carreteiro (2006) classifica os aditivos da seguinte forma:

- Os que aditivados irão modificar características físicas, tais como o ponto de fluidez, espuma e índice de viscosidade;
- E os de efeito químico, que são inibidores da oxidação, um exemplo de inibidores são os detergentes, entre outros.

CARRETEIRO (2006), traz alguns tipos de aditivos, como:

“Detergentes, detergentes alcalinos, dispersantes, antioxidantes, passivadores de metais, agente antidesgastes, agentes de extrema pressão, abaixadores do ponto de fluidez, anticorrosivos, antiferrugens, antiespumantes, modificadores de fricção, agentes de adesividade, emulsificantes, demulsificantes, biocidas, corantes, aromatizantes, antimanchas, agentes de oleosidade”.

Pode-se dizer que todos estes tipos de aditivos são de grande importância para os óleos lubrificantes, visto que cada um destes tem sua importância tanto para combater a oxidação, como o desgaste, a corrosão, a propagação de manchas e aumentar a adesividade. Com isto, proporciona maior durabilidade para os equipamentos, quando os mesmos estão com o óleo lubrificante adequado para desempenhar suas funções.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PESSOAS ENVOLVIDAS NO PROCESSO

Para desenvolvimento do projeto foi necessário o auxílio de diversas pessoas, entre estas pode-se citar o responsável pelo almoxarifado Anildo Lui, e o pessoal da manutenção, que é composta de três mecânicos, Rodolfo Dolesk e Mario Francisco e Valdinei Gresco dos Santos.

3.2 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

O presente trabalho foi desenvolvido na garagem de máquinas da Prefeitura Municipal de Renascença – PR, localizada na região sudoeste do Paraná, a qual se encontra na rodovia PR 280, telefone (46) 3550-1246. Esta possui missão com o urbanismo, onde realiza a manutenção dos prédios e vias públicas, e rodoviário, com a manutenção das estradas rurais e acesso as propriedades. E tendo como visão trabalhar para o bem estar dos munícipes, dando a eles uma melhor qualidade de vida.

3.3 FORMA DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

Em um primeiro momento foi realizado uma pesquisa de campo para o desenvolvimento do cadastro dos equipamentos, fichas técnicas de materiais, recorrendo ao uso de manuais de fabricantes para auxiliar na manutenção.

Posteriormente realizou-se um estudo e criação dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos, bem como a criação de um planejamento de lubrificação.

3.4 MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas planilhas, diversas consultas em manuais técnicos (Caterpillar, Fiat Allis, Case, Michigan, Dinapac, Wolksvagem, Ford, Mercedes Benz), para obtenção de dados complementares dos

equipamentos ou então padrões descritivos necessários para cadastros dos materiais da lista técnica do mesmo.

3.5 ETAPAS PERCORRIDAS

Foram seguidas as seguintes etapas para organizar o programa de manutenção:

- Determinar o nível de prioridade dos equipamentos
- Organização dos manuais de operação
- Equipamentos que não dispõem de manuais
- Criar o registro de cada equipamento
- Cadastrar manutentores
- Cadastrar prestadores de serviço e fornecedores de peças
- Determinar os tipos de manutenções aplicáveis
- Criar os planos e padrões de manutenção
- Fazer a programação para a manutenção
- Criar e implementar a ordem de serviço
- Criar planilhas para registrar os históricos das manutenções

4 RESULTADOS E DISCUSÕES

4.1 NÍVEL DE PRIORIDADE DOS EQUIPAMENTOS

Os veículos da garagem da Prefeitura têm grande importância para o município, pois estes prestam serviços a comunidade. Inicialmente fez-se um levantamento de todos os equipamentos do setor rodoviário da Prefeitura Municipal de Renascença, estabelecendo seu nível de prioridade para a manutenção. Para esta ser realizada os mecânicos precisam respeitar o nível de prioridade de cada veículo, pois este determinará a urgência da manutenção.

Coletou-se junto aos manutentores informações que puderam estabelecer o nível de prioridade dos equipamentos, descritos na tabela 1. Onde consta o veículo estudado, seu modelo, fabricante, trabalho que o mesmo realiza e o nível de prioridade, que vai de um até três.

Para o nível três, estão integrados os veículos de menor prioridade, que podem parar para devidas manutenções e não trarão com isto atrasos para outros setores decorrentes. Os equipamentos de nível dois são aqueles que podem parar, desde que feita uma programação para manutenção, e não trará consequências devido esta parada. Já os de nível um, são aqueles de uso diário, que possuem maior prioridade, pois sem estes os outros setores param, nestes deve-se ter uma manutenção preventiva, para evitar transtornos.

TABELA 1 – Nível de prioridade.

VEÍCULOS	FABRICANTE/ MODELO	SERVIÇO	NÍVEL DE PRIORIDADE
Moto-niveladora	CAT 12K	Terraplanagem	2
Moto-niveladora	Cat 120B1	Cascalho	1
Moto-niveladora	Cat 120B2	Terraplanagem	2
Retro-escavadeira	Cat 416C	Pontes e Bueiros	1
Retro-escavadeira	Case 580H	Entulhos	2
Rolo Compactador	Cat CS 533E	Cascalho	2
Rolo Compactador	Dinapac CA 15	Calçamento	2
Pá Carregadeira	Cat 930	Terraplanagem	2
Pá Carregadeira	Michigan 55C	Cascalho	1
Trator de Esteira	Fiat FD-9	Cascalho	1
Caminhão	F-14000	Transporte Máquina	1
Caminhão	VW-14140	Transporte Cascalho	3
Caminhão	F-1317	Transporte Cascalho	3
Caminhão	MB-1318	Transporte Cascalho	3
Caminhão	MB-1518	Transporte Cascalho	3
Caminhão	MB-1513	Transporte Terra	3
Caminhão	MB-1113	Coleta Lixo	1
Caminhão	GM D-60	Transporte Entulho	2
Caminhão	GM D-60	Pipa D'Água	3
Caminhonete	Toyota	Abastec/Mecânicos	2
Caminhonete	Toyota	Assist Social	2
Automóvel	Gol 1.0	Serviços Mecânicos	1
Ônibus	8-120	Transporte Escolar	1
Ônibus	8-120	Transporte Saúde	1
LEGENDA:			
Níveis de prioridades:			
3-Pode parar o veículo sem causar atrasos a outros setores;			
2-Pode parar o veículo se feita uma programação;			
1-A indisponibilidade do veículo compromete o andamento do serviço.			

4.2 ORGANIZAÇÃO DOS MANUAIS DE OPERAÇÃO

Cada veículo possui seus catálogos técnicos e seus respectivos manuais de operação, que são arquivados e guardados na oficina sob a responsabilidade dos mecânicos, cada máquina possui agora um histórico de manutenção, o qual facilita a programação das manutenções, sejam elas preventivas ou corretivas. O pessoal da manutenção dispõe também de catálogos encadernados e digitalizados.

4.3 EQUIPAMENTOS QUE NÃO DISPÕEM DE MANUAIS

Os equipamentos que não dispõem de catálogos, no caso de precisar fazer alguma manutenção corretiva. É retirada a peça danificada e através da marca, modelo do veículo e ano, ou pelo número de série gravada na peça consegue-se uma nova. Caso não exista esse número é feito uma pesquisa junto aos fornecedores que por sua vez verificam seus catálogos ou entram em contato com a fábrica.

4.4 REGISTRO DE EQUIPAMENTO

Um registro de equipamento consiste em retirar da máquina os dados principais para facilitar a sua manutenção, essa facilidade se reflete tanto na hora de comprar as peças de reposição tanto na hora de se realizar a manutenção propriamente dita. Conforme apresentado na Tabela 2.

TABELA 2 – Modelo de registro de equipamento.

Registro de equipamento			
01- Identificação			
Equipamento:	Código:		
Modelo e marca:	Desenhos / Manuais:		
Função:	Início de Operação:		
Peso:	Ano de fabricação:		
02- Componentes Mecânicos			
Rolamentos:	Quantidade:		
Mancal:	Quantidade:		
Buchas:	Quantidade:		
Retentores:	Quantidade:		
Gaxetas:	Quantidade:		
Acoplamento (Dimensões):	Quantidade:		
Eixo (Diâmetro/Comprimento):	Dimensões Chaveta:		
Correias (Canal):	Quantidade:		
Correia Dentada Motriz (Nº Dentes / Passo):			
Correia Dentada Passo/Comprimento:	Dimensões Chaveta:		
03- Componentes Hidráulicos			
Bomba:	Pistão:		
Marca:	Comprimento:		
Potencia:	Diâmetro:		
04- Componentes Pneumáticos			
Consumo (pc/min):	Desenho Esquema:		
Diâmetro Alimentação:	Pistão:		
Tipo de Reparos:	Válvulas:		
05- Peças de Desgaste e Substituição Frequente			
Descrição:	Estoque:	() SIM	() NÃO
Descrição:	Estoque:	() SIM	() NÃO
Descrição:	Estoque:	() SIM	() NÃO
Descrição:	Estoque:	() SIM	() NÃO
05- Manutenção Preventiva			
Lubrificação:	Conforme Plano de Lubrificação do Setor de		
Inspeção:	Conforme Plano de Inspeção do Setor de		
Intervenção Preventiva:	Conforme Plano de Intervenção do Setor de		
06- Histórico de Intervenções			
Ocorrência:			Data:

4.5 CADASTRO DE MANUTENTORES

A garagem da prefeitura possui três responsáveis pela manutenção das máquinas. Sendo que Rodolfo Doleski é mecânico e o supervisor de controle da manutenção de equipamentos rodoviários, tem uma vasta experiência na área da mecânica, é contratado pela Prefeitura, também se responsabiliza pela compra de peças e equipamentos para a oficina.

Mario Francisco dos Passos, o qual é concursado, admitido na oficina da Prefeitura há 2 anos, mas já possui uma experiência superior à dez anos na área de mecânica e manutenção.

Valdinei Gresco dos Santos, mecânico de manutenção, cursando o sexto período do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial na UTFPR campus de Pato Branco/PR, e possui uma experiência de mais de cinco anos na área de manutenção.

4.6 PRESTADORES DE SERVIÇOS E FORNECEDORES

A Prefeitura realiza serviços com várias empresas especializadas na área de manutenção, como retíficas de motores, recapagens de pneus, concerto de radiadores, compra de filtros, manutenção de compressores, tais como apresentada na tabela 3:

TABELA 3 – Fornecedores e prestadores de serviço.

FORNECEDOR	ENDEREÇO	TELEFONE	PRODUTO/SERVIÇO
MAFFESSIONI	FCO BELTRÃO PR	(46) 3524-4720	Retífica de motores
PESA	CASCAVEL PR	(45) 2101-2500	Peças máquinas pesadas
MAQSUL	CHOPINZINHO PR	(46) 3242-1237	Recuperadora máquinas
CASA DOS RADIADORES	FCO BELTRÃO PR	(46) 3523-2998	Recuperar radiadores
ARBEL	FCO BELTRÃO PR	(46) 3524-2596	Bombas pneumáticas
FAUST PNEUS	FCO BELTRÃO PR	(46) 3524-1415	Recapagem pneus
CASA DOS PARAFUSOS	FCO BELTRÃO PR	(46) 3524-6234	Parafusos
KM PNEUS	FCO BELTRÃO PR	(46) 3524-3040	Pneus
MAZP	RENASCENÇA PR	(46) 3550-1193	Óleo diesel
CASA DOS FILTROS	FCO BELTRÃO PR	(46) 3524-5885	Filtros

4.7 TIPOS DE MANUTENÇÕES APLICÁVEIS

Conforme o nível de prioridade dos equipamentos tem-se a necessidade de uma manutenção adequada, em todos os equipamentos é realizado a manutenção preventiva e corretiva, para isso é necessário a realização de uma programação. Segundo a tabela 4:

TABELA 4 – Nível de prioridade para a realização da manutenção preventiva.

VEÍCULO	Manutenção Preventiva	Manutenção Corretiva
Moto-niveladora,	1, 2, 3 e 4	5, 6 e 7
Retro-escavadeira,	1, 2, 3 e 4	5, 6 e 7
Pá Carregadeira,	1, 2, 3 e 4	5, 6 e 7
Rolo Compactador,	1, 2, 3 e 4	5, 6 e 7
Trator de Esteira,	1, 2, 3 e 4	5, 6 e 7
Caminhões,	1, 2, 3 e 4	5, 6 e 7
Caminhonetes	1, 2, 3 e 4	5, 6 e 7
Ônibus.	1, 2, 3 e 4	5, 6 e 7

Legenda:

Manutenção Preventiva:

1. Inspeções visuais, onde na prática a inspeção consiste na observação de certas características dos equipamentos como ruído, temperatura, conservação, vibração.
2. O roteiro de lubrificação consiste na verificação e ajuste dos níveis de óleos da máquina, lubrificação dos mancais, dos pinos de articulação.
3. Intervenção preventiva, ou seja, a troca de óleo, troca de filtros, reaperto de parafusos.
4. Substituição de lonas e pastilhas de freio.

Manutenção Corretiva:

5. Substituição de peças quando houver quebra
6. Concertos em geral
7. Soldas.

4.8 PLANOS E PADRÕES DE MANUTENÇÃO

Para obter um controle das manutenções foi desenvolvida uma planilha de cada equipamento, contendo informações técnicas dos mesmos. Nesta ficha de manutenção os equipamentos foram divididos de acordo com a quilometragem, no caso de automóveis, e em horas para máquinas que possuem horímetros, de acordo com a tabela 5.

TABELA 5– Plano de manutenção preventiva.

VEÍCULO	DIÁRIO 200 Km ou 8h	SEMANAL 1.000 Km ou 40h	10.000 Km ou 200h
<ul style="list-style-type: none"> • Moto-niveladora, • Retro-escavadeira, • Pá Carregadeira, • Rolo Compactador, • Trator de Esteira, • Caminhões, • Caminhonetes e • Ônibus. 	Verificar nível: <ul style="list-style-type: none"> • óleo motor, • óleo hidráulico, • óleo freios, • água radiador, • óleo direção hidráulica, • óleo transmissão e • óleo torque, • conferir pneus, • esgotamento de bujões de ar, • esgotamento de água do filtro separador do combustível. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lubrificação, • limpeza filtro ar, • regulagem freios, • calibragens pneus, • conferir aperto correias, • verificar: <ul style="list-style-type: none"> • óleo tãders, • óleo caixa, • diferencial e • água bateria (pólos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Troca óleo motor, • troca filtro lubrificante e; • troca filtro combustível.
VEÍCULO	25.000 Km/500 Hs	50.000 Km/1.000 Hs	100.000 Km/2.000 Hs
<ul style="list-style-type: none"> • Moto-niveladora, • Retro-escavadeira, • Pá Carregadeira, • Rolo Compactador, • Trator de Esteira, • Caminhões, • Caminhonetes e • Ônibus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Troca conjunto filtro ar, • revisar rolamentos e cruzetas dos cardans e • troca lona freio. 	Troca óleo: <ul style="list-style-type: none"> • hidráulico, • transmissão, • torque, • diferencial, • laterais. Troca filtros: <ul style="list-style-type: none"> • hidráulico, • transmissão, • torque, • regulagem de válvulas do motor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão cubo freio, • Caixa transmissão, • Diferencial e do torque. • Troca de pneus, • Revisão da suspensão

A revisão no motor é realizada de acordo com a quilometragem ou quando começa apresentar alguns sintomas como a queima do óleo, superaquecimento do sistema do arrefecimento, perda de pressão do óleo ou quando apresenta algum ruído ou vibração anormal.

4.9 PROGRAMAÇÃO PARA A MANUTENÇÃO

Para a programação da manutenção são utilizados dois recursos importantes, uma planilha de lubrificação e o histórico de máquinas.

A planilha fica junto à máquina, conforme apresentada na figura 1, é colada sempre no pára-brisa se houver ou no painel ao lado do horímetro, sempre num local de fácil visão, ao alcance do operador, desta maneira tem um controle de quando realizar intervenções preventivas na sua máquina, servindo como um lembrete.

Nesta planilha constam os seguintes dados anotados: data da última intervenção, hora ou quilometragem da manutenção recente, itens que foram substituídos, e um local onde anota-se quando está previsto a próxima manutenção, a quilometragem ou hora prevista e os itens que devem ser substituídos.

Figura 01: Planilha de controle de manutenção.

DATA	___ / ___ / ___ .
KM	_____
PRÓXIMAS TROCAS	
MOTOR	_____ KM
CÂMBIO	_____ KM
FILTRO	_____ KM

Quando se aproxima o tempo de se realizar a manutenção, o operador avisa o responsável que irá programar o dia para esta intervenção. Dependendo da complexidade da manutenção, pois há trabalhos que são realizados por empresas terceirizadas a partir de licitações e os mais simples são realizados na oficina da garagem.

Depois de realizada a manutenção, os manutentores escrevem um relatório sobre o trabalho realizado na máquina. Em seguida, os manutentores

recebem do responsável pelo almoxarifado e secretário da garagem uma planilha, na qual são anotados os serviços realizados durante a semana, onde semanalmente são passados esses dados para o histórico de manutenção da máquina.

Na planilha do relatório da manutenção, apresentada na tabela 6, consta os seguintes dados: data da realização do serviço, ocorrência, onde se relata a natureza da manutenção, possui também um espaço para descrever as peças que foram substituídas e o serviço que foi realizado, e o código da máquina que foi realizada a manutenção.

TABELA 6 – Exemplo da planilha para relatório da manutenção.

MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS			
DATA	OCORRÊNCIA	SERVIÇO	CÓDIGO

Com estes dados tanto o operador quanto o mantenedor, tem uma programação para peças de reposição, a mão- de- obra, ferramentas e quando será a próxima intervenção.

4.10 ORDEM DE SERVIÇO

Para ter-se um controle da manutenção e agilizar o trabalho é de grande necessidade a elaboração de uma ordem de serviço para cada trabalho realizado, tanto de manutenção preventiva como corretiva. A tabela 7 mostra o modelo de ordem de serviço adotado pela equipe de manutenção da garagem da Prefeitura Municipal de Renascença.

TABELA 7 – Exemplo de ordem de serviço de manutenção.

Equipamento:	N ^o s:	Setor:	
Código:	Data:	Prioridade: () urgente () normal	
Serviço a executar: _____ _____			
Característica da manutenção: () Elétrica () mecânica () eletrônica () hidráulica e pneumática () outros			
Tipo de manutenção: () corretiva () preventiva sistemática () de melhorias			
Responsável pela execução:		Tempo estimado:	
Responsável pela área:		Tempo de máquina parada:	
Serviço executado: _____ _____			
Causa provável da avaria: _____			
De acordo com serviço executado: Data: Hora:		_____ Assinatura do solicitante	
ACOMPANHAMENTO DO SERVIÇO			
Data	Nome do mecânico ou n ^o do cartão:	HORÁRIO	
		Início	Término
MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS			
Ferramentas solicitadas		Materiais Solicitados (Peças de Reposição)	

4.11 HISTÓRICO DE MANUTENÇÃO

Foi desenvolvido um histórico de manutenção dos equipamentos da garagem da Prefeitura Municipal. O primeiro passo foi realizar o cadastro de todos os equipamentos usados. Posteriormente foi desenvolvido um banco de dados, com planilhas do programa Microsoft Excel. Este contendo o histórico de manutenções,

que possui as descrições das tarefas efetuadas pelos mecânicos da mesma, contendo a data que foi efetuada a troca, o que foi trocado, o operador da máquina, a descrição do serviço realizado, quem efetuou a manutenção e o custo da manutenção, conforme tabela 8.

Com isto é possível monitorar as manutenções das máquinas, facilitando para o operador e para a equipe de manutenção a realização de seu trabalho.

TABELA 8 – Histórico de manutenção de máquinas.

HISTÓRICO DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS					
MÁQUINA/MODELO/MARCA: MB 1113			PLACA: AIR 7305		
DATA	OCORRÊNCIA	OPERADOR	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	MANUTENÇÃO	R\$
5/11/2010	TROCA	VALDIR	TROCA RETENTOR CUBO	MARIO	
5/11/2010	TROCA	VALDIR	TROCA ÓLEO	MARIO	
9/11/2010	LUBRIFICAÇÃO	ALFREDO	LUBRIFICAÇÃO, ÓLEO DIF	VALDINEI	
14/11/2010	EMBREAGEM	ALFREDO	64 REBITES 10X14 ALUMINIO	MEC SIMONATTO	3,8
14/11/2010	EMBREAGEM	ALFREDO	1 RETENTOR 00516BG	MEC SIMONATTO	17,0
14/11/2010	EMBREAGEM	ALFREDO	1 RESPIRO DIFERENCIAL	MEC SIMONATTO	5,0
14/11/2010	EMBREAGEM	ALFREDO	2 TRAVA ARANHA CUBO	MEC SIMONATTO	6,0
14/11/2010	EMBREAGEM	ALFREDO	1 GARFO EMBREAGEM	MEC SIMONATTO	35,0
14/11/2010	EMBREAGEM	ALFREDO	1 VALVULA DRENO	MEC SIMONATTO	18,0
14/11/2010	EMBREAGEM	ALFREDO	LAVAGEM PEÇAS	MEC SIMONATTO	20,0
14/11/2010	EMBREAGEM	ALFREDO	0,5 KG GRAXA	MEC SIMONATTO	7,5

4.12.1 Apresentação do Equipamento Analisado

Para a realização da manutenção usou-se o histórico de máquina da pá carregadeira MICHIGAN 55C, conforme tabela 9.

TABELA 9 – Histórico de manutenção de máquinas.

HISTÓRICO DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS					
MÁQUINA/					
MODELO: MICHIGAN 55C		PLACA:		ANO:	
DATA	OCORRÊNCIA	OPERADOR	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO/PRODUTO	MANUTENÇÃO	R\$
16/12/2010	LUBRIFICAÇÃO	LUIZ	LUBRIFICAÇÃO	VALDINEI	
21/12/2010	LUBRIFICAÇÃO	LUIZ	LUBRIF E VERIF ÓLEO CAIXA E DIF.	VALDINEI	
3/1/2011		MARCELO	SOLDA CONCHA E CONserto ESPELHO	TORNO ZECA	54
31/1/2011		LUIZ	SUPORTE TANQUE	TORNO ZECA	34
31/1/2011		LUIZ	ELETRICISTA	PEDREX	25
26/1/2011	LUBRIFICAÇÃO	LUIZ	LUBRIFICAÇÃO	VALDINEI	
27/1/2011	ÓLEO	LUIZ	TROCA ÓLEO MOTOR C/FILTRO 6804HS	VALDINEI	
4/2/2011	LUBRIFICAÇÃO	LUIZ	LUBRIFICAÇÃO	VALDINEI	
3/2/2011	CONCHA	LUIZ	TROCA REPARO PISTÃO ABERT CONCHA	MARIO	
17/2/2011	ESCAPE	LUIZ	ESCAPE	VICO	196
21/2/2011	FILTRO	LUIZ	TROCA FILTRO AR INTERNO E EXTERNO	CASA FILTROS	62
21/2/2011		LUIZ	2 REPAROS PEDAL	GAGLIOTTO	270
10/3/2011	LUBRIFICAÇÃO	LUIZ	LUBRIFICAÇÃO	VALDINEI	
18/3/2011		LUIZ	CABO ESTACIONARIO	VICO	126
25/3/2011	ELÉTRICA	LUIZ	1 AUTOMATICO PARTIDA	PEDREX	98
25/3/2011	ELÉTRICA	LUIZ	1 SUPORTE ESCOVA	PEDREX	27
25/3/2011	ELÉTRICA	LUIZ	3 BUCHAS	PEDREX	14
25/3/2011	ELÉTRICA	LUIZ	2 ARROELA FIBRA	PEDREX	3
25/3/2011	ELÉTRICA	LUIZ	4 MT FIO	PEDREX	16
25/3/2011	ELÉTRICA	LUIZ	1 CHAVE GERAL	PEDREX	119
25/3/2011	ELÉTRICA	LUIZ	MÃO-OBRA	PEDREX	125
17/3/2011	LUBRIFICAÇÃO	EZEQUIEL	LUBRIFICAÇÃO	VALDINEI	
24/3/2011	LUBRIFICAÇÃO	EZEQUIEL	LUBRIFICAÇÃO	VALDINEI	
7/4/2011	LUBRIFICAÇÃO	EZEQUIEL	LUBRIF E VERIF ÓLEO CAIXA E DIF.	VALDINEI	
12/4/2011	PNEU	EZEQUIEL	TROCA 4 PNEUS RECAPADOS 6975 HS	VALDINEI	
13/4/2011	PNEU	EZEQUIEL	AGUA 2 PNEUS TRAS	VALDINEI	
16/4/2011	ÓLEO	EZEQUIEL	TROCA ÓLEO MOTOR C/FILTRO 6.999 HS	VALDINEI	

A máquina MICHIGAN 55C é produzida pela VME BRASIL EQUIPAMENTOS. Conforme representada na Figura 02.



Figura 02: Pá carregadeira MICHIGAN 55C.

A MICHIGAN é usada para carregar materiais de diversos tipos, com uma potência no volante de 117 CV ou 86 KW de potência, e com peso de operação de 10970 Kg, com isto proporciona uma ampla força de escavação e levantamento.

A máquina tem um motor da Mercedes-Benz e modelo OM-352 , conforme apresentado na figura 03, este tem uma potência de 117CV, com 6 cilindros e um sistema elétrico alternado 12V, 35A, com diâmetro de 97 mm e pistão 128 mm de curso proporcionando 5,67cilindradas. O trem de força é com conversor de torque Clark, tipo industrial de alta eficiência, estágio simples com fator de multiplicação 3,1 para 1. a transmissão fica por conta de um servo transmissor Clark "Power Shift", com válvula moduladora da embreagem, com velocidades à frente e à ré, velocidade em primeira marca de 6,4 Km/h, em segunda marca chegando à 11,7 Km/h em terceira marcha chegando à 29,1 Km/h.



Figura 03: Motor da Mercedes-Benz, modelo OM-352.

A MICHIGAN 55C possui eixos para serviços pesados, com carcaça fundida e tração nas quatro rodas, os eixos frontais são fixos e os eixos traseiros podem oscilar até 22°, com um curso vertical na roda de 354 mm, com todos os pneus permanecendo sem contato com o solo. As reduções planetárias possuem rolamentos do tipo rolo em cada roda, estas unidades planetárias podem ser removidas sem necessitar a remoção de rodas e freios.

Os freios são acionados através de ar sobre o hidráulico, contém discos nas quatro rodas, o estacionamento é mecânico, no eixo de saída da transmissão, acionado através de alavanca. O sistema de direção é totalmente hidráulico, com um chassi que articula até 35° para cada lado.

A bomba para esta articulação é do tipo de engrenagens, montada no conversor de torque, tendo vazão total de 108,8 litros por minuto, tendo pressão de alívio de 13790 Kpa equivalentes à 2000 Psi, também com dois cilindros de dupla ação, com hastes cromadas de 76,2 mm de diâmetro e 342 mm de curso.

O sistema hidráulico é fechado e pressurizado, com capacidade para 155 litros que ficam em um resistente reservatório de chapas em aço, com um bujão magnético no fundo do tanque para extra proteção contra partículas metálicas.

Para a correta utilização dos lubrificantes a MICHIGAN 55C possui em seu manual os dados técnicos que permitiram realizar a manutenção neste possui os referidos itens e o período necessário para a troca de óleo, conforme anexo 01.

4.12.2 Realização da Manutenção

Foi programado a realização da manutenção preventiva da máquina carregadeira Michigan 55C, pois venciam as 200 horas de trabalho desde a última manutenção (conforme especificação do fabricante).

A manutenção passou por várias etapas, onde primeiramente o operador da máquina aqueceu o óleo do motor deixando ela funcionando algum tempo e então colocou a máquina na rampa.

É necessário trocar o óleo do motor, pois este tem a função de lubrificar as peças que trabalham dentro do motor, ele cria uma película entre estas minimizando o atrito, o lubrificante também tem a função de suprir as pequenas folgas existentes entre as peças.

Substituir o filtro do óleo do motor é essencial, pois este tem a função de reter as impurezas que surgem do atrito das peças e da oxidação do interior do sistema causado pelo constante aquecimento e resfriamento. O óleo circula da seguinte forma no filtro, entra pela parte exterior, passa pela malha filtrante e pelo inferior e volta para o motor. Quem tem o papel de fazer o óleo circular pelas galerias do motor e passar pelo filtro é bomba do óleo também chamada de pescador.

Para verificar o nível do óleo o qual é realizado através da vareta ou visor. Os elementos filtrantes de ar têm a função de reter as impurezas do ambiente (poeira, umidade do ar, etc).

O separador de impurezas, ou copinho, tem a função de separar as impurezas maiores, vindas do tanque de combustível, impedindo que estas se desloquem para o filtro, por isso ele está instalado antes do sistema de filtros do combustível, este está junto á bomba de sucção de diesel (responsável pelo abastecimento da bomba injetora) observado na figura 04.



Figura 04: Bomba de sucção.

O filtro do diesel tem a função de reter as impurezas que possam existir no combustível (água, ferrugem do reservatório, etc), o combustível passa pelo primário e depois pelo secundário e vai para a bomba ejetora, de acordo com a figura 05.



Figura 05: Filtros primário e secundário.

5 CONCLUSÃO

O devido trabalho teve como propósito a implantação de um programa de manutenção na garagem da Prefeitura Municipal de Renascença – PR, pois esta não encontrava-se em devida ordem, apresentava dificuldades em relação as informações de quando deveria fazer as manutenções dos equipamentos e dados de quando foram realizadas.

Para isso, foi realizada uma revisão de literatura, a qual foi utilizada de base para a efetivação do trabalho. Em seguida obteve-se dados através de pesquisa de campo, onde foi realizado o cadastramento dos equipamentos da garagem, após o cadastro, passou a ser registrada cada manutenção realizada, para ter o histórico de manutenção.

A implantação do programa de manutenção foi realizada com êxito, com as informações arquivadas no histórico facilita o planejamento e o controle da manutenção. Neste está cadastrado todas as máquinas e equipamentos da garagem, onde estão contidas as intervenções corretivas e preventivas.

O planejamento e o controle da manutenção trouxeram facilidades para os manutentores, que conseguem visualizar as tarefas realizadas em dias anteriores e programam o tempo para as próximas manutenções.

O programa de manutenção facilita a tomada de decisão, estudos de melhorias e substituição de equipamentos, fornecedores e materiais.

Um dos objetivos buscado com o planejamento e controle da manutenção é o aumento da vida útil dos equipamentos. Também com este planejamento é possível controlar as pausas das máquinas para manutenção, evitando interrupções indesejáveis, com isto aumentando a disponibilidade das mesmas.

REFERÊNCIAS

CARRETEIRO, R. P.; BELMIRO, P. N. A. **Lubrificantes e Lubrificação Industrial**: Ed. Interciência: IBP(Instituto Brasileiro dePetróleo e Gás), Rio de Janeiro, 2006.

DUARTE JR. D.: **Tribologia, Lubrificação e Mancais de Deslizamento**. Ed. Ciência Moderna: Rio de Janeiro, 2005.

LAFRAIA, J. R. B.; **Manual de Confiabilidade e Disponibilidade**: Ed. Qualitymark: Rio de Janeiro, 2001.

NEPOMUCENO, L. X.; **Técnicas de Manutenção Preditiva**: ed. 2º, Ed. Edgard blucher Ltda: São Paulo, 1989. v 1.

NKS: **NKS Rolamentos**: 2002. Catalágo.

PAGNUSSATI, M. V.: **Manutenção Planejada e Indicadores de Manutenção**. Pato Branco, 2006. **Monografia** (Tecnólogo em Eletromecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

PINTO, A. K.; XAVIER, J. N.; **Manutenção: Função Estratégica**: Ed. Qualitymark: Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, V. A.; **Manual Prático da Manutenção Industrial**: Ed. Ícone: São Paulo, 1999.

TAVARES, Lourival A. **Administração Moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro, Novo Pólo Publicações e Assessoria Ltda, 1999.

VIANA, H. R. G.; **PCM, Planejamento e Controle da Manutenção**: Ed. Qualitymark: Rio de Janeiro, 2002.

VME Brasil Equipamentos. **Manual de operação e manutenção preventiva.**
Pederneiras – SP. 1990. Catálogo.

ANEXOS

ANEXO 01: INSTRUÇÕES DE LUBRIFICAÇÃO

COMPONENTE A SER ANALISADO	VERIFICAR NÍVEL DO ÓLEO	LUBRIFICAÇÃO OU PERÍODO DE TROCA	LUBRIFICANTE (CÓDIGO)
Conversor de torque e transmissão	8h	1000 h	C
Cubos planetários-eixo dianteiro e traseiro	50h	1000h-6 meses	B
Diferencial – eixo dianteiro e traseiro	50h	1000h-6 meses	B
Cilindro mestre do freio	50h	_____	E
Filtro de ar			
Filtro de óleo – conversor e transmissão	1ª substituição: 50 e 100h, demais a cada 500h		
Filtro do reservatório hidráulico	1ª substituição: 50h, demais a cada 500h		
Filtro de óleo lubrificante, combustível e acessórios do motor	Ver manual de operação do motor para instruções		
Reservatório hidráulico	8h	2000h	D
Respiros dos eixos	Limpar ou substituir a cada 500h		
Respiro da transmissão	Limpar ou substituir a cada 250h		
Todos as graxas exceto:	_____	200h	A
• Eixos cardans	_____	100h	
• Pinos da articulação central	_____	50h	
• Pinos do berço oscilante	_____	8h	
LEGENDA			
A	Graxa de aplicação múltipla a base de lítio – extrema pressão grau 2, NLGI2		
B	Lubrificante de extrema pressão: SAE 90 ou SAE 85W/ 140 API GL 5 / MIL – L – 2105 C		
C	Fluido para transmissão automática tipo D e C		
D	Fluido hidráulico MS 68, ISO VG 32 e SAE 10W		
E	Fluido para freio SAE – J - 1703		

Fonte: Manual de instruções do operador MICHIGAN 55 C