FACULDADE MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

AGOSTINHO FRANCESCHETTO

MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM MÁQUINAS AGRÍCOLAS

CLEVELÂNDIA - PR
2017

AGOSTINHO FRANCESCHETTO

MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para aprovação no curso de Administração da Faculdade Municipal de Educação e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Ms. Adilson Jairo Argenta

CLEVELÂNDIA – PR
2017

AGOSTINHO FRANCESCHETTO

MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para aprovação no curso de Administração da Faculdade Municipal de Educação e Meio Ambiente.

Clevelândia, 06 de novembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Ms. Adilson Jairo Argenta (Orientador)

_____

Prof. Ms. Nelton da Silva Lehnhard

_____

Prof. Ms. Paulo de Tarso Mazalotti Berhorst

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida e por estar comigo a cada “quilometro rodado” nesta trajetória acadêmica.

Agradeço também a minha família, minha esposa, filhos e netos que são meus alicerces e razão para seguir em frente sempre, com coragem e alegria de viver!

Faço também um agradecimento aos meus professores que, na atitude nobre de ensinar, proporcionam conhecimento e promovem o desenvolvimento intelectual dos acadêmicos. Um agradecimento especial ao meu orientador, professor Adilson, que, incansavelmente, procurou construir comigo um pensamento crítico acerca do trabalho realizado.

Agradeço ainda a empresa Mecafran, por ter aberto suas portas para este trabalho e, desta forma, ter me proporcionado aprendizado e aperfeiçoamento profissional.

Não é que nos falte valor para empreender
as coisas por elas serem difíceis;
mas elas são difíceis precisamente
porque nos falta valor para as empreender.
Sêneca

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **7**
CAPÍTULO I - METODOLOGIA DA PESQUISA **10**
1.1. TIPO DE PESQUISA 10
1.2. UNIDADE DE ESTUDO 11
1.3. TRATAMENTO DOS DADOS 12
1.4. CRONOGRAMA 12
CAPÍTULO II - REFERENCIAL TEÓRICO **13**
2.1. MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA 13
2.2. MANUTENÇÃO DE MAQUINAS AGRÍCOLAS 15
2.2.1. DEFINIÇÃO DE MANUTENÇÃO 15
2.2.2. HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO 16
2.2.3. MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS 17
2.2.3.1. Abrigo 18
2.2.3.2 Lubrificação 18
2.2.4. TIPOS DE MANUTENÇÃO 19
2.2.5. CONTROLE DOS INTERVALOS DE MANUTENÇÃO 22
CAPÍTULO III - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS **24**
CONSIDERAÇÕES FINAIS **28**
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **29**

RESUMO

A manutenção preventiva tem como meta promover uma ação de controle para reduzir futuras falhas nos equipamentos e garantir maior confiabilidade. Além disso, realizar manutenção preventiva é uma forma de garantir maior eficiência dos equipamentos e, em longo prazo, obter maior lucratividade. Diante destas informações o objetivo geral deste trabalho foi definido como: avaliar e acompanhar a implantação de um programa de manutenção preventiva em uma oficina de máquinas agrícolas no município de Mariópolis/PR. E os objetivos específicos foram definidos da seguinte forma: diferenciar manutenção preventiva de manutenção corretiva; conhecer a história das máquinas agrícolas; descrever a importância da manutenção preventiva; promover resultados sobre a manutenção preventiva em equipamentos agrícolas e; identificar os benefícios, para o produtor, na manutenção preventiva dos equipamentos agrícolas. Com relação à metodologia da pesquisa, esta se caracteriza como uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório. Sendo que a mesma foi realizada na empresa Mecânica Agrícola Franceschetto Ltda. (Mecafran). Dentre os resultados alcançados, destaca-se uma mudança na rotina da empresa no que se refere a cadastro dos clientes, formas de registro das manutenções realizadas e abordagem com clientes para a realização de manutenções preventivas. Em face ao exposto, justifica-se a importância de se praticar a conservação em equipamentos agrícolas, e dessa maneira, diminuir os gastos excessivos, devido à falta de manutenção adequada, dando ao proprietário maior segurança no trabalho do dia a dia.

Palavras-chave: Máquinas agrícolas, manutenção preventiva, manutenção corretiva.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca abordar questões teóricas e práticas referentes à manutenção preventiva em máquinas agrícolas e sua relação com o cotidiano e realidade da sociedade a qual está inserido. Além dos cuidados com a proteção, é essencial realizar a manutenção preventiva, visto que os custos para aquisição de equipamentos agrícolas são elevados, por isso a importância de uma manutenção preventiva que compreende inspeção e ajustes que possam eliminar ou minimizar as falhas precoces, visando ampliação da vida útil dos equipamentos.

Em maquinários modernizados, existe um painel com diversos instrumentos, como relógios que servem para controlar o funcionamento de tais máquinas, tratores e colhedeiras. Dentre eles destaca-se o horímetro (é o indicador responsável por registrar e monitorar as horas acumuladas de trabalho do motor de máquinas), nele se controla rotações por minuto e as horas trabalhadas. A manutenção preventiva tem como meta promover uma ação de controle para reduzir futuras falhas nos equipamentos agrícolas e assim garantir maior confiabilidade.

Diante do que foi apresentado e levando-se em consideração o interesse por esse segmento, o tema deste trabalho foi definido como a manutenção preventiva em máquinas agrícolas. Partindo-se da premissa de que a manutenção periódica trará ao produtor maior lucratividade no final de sua safra, pois os equipamentos terão maior vida útil e não ocasionarão transtornos durante uma colheita ou plantio.

Assim, o objetivo geral que norteou o desenvolvimento desta pesquisa foi avaliar e acompanhar a implantação de um programa de manutenção preventiva em uma oficina de máquinas agrícolas no município de Mariópolis/PR. E os objetivos específicos foram definidos da seguinte forma: diferenciar manutenção preventiva de manutenção corretiva; conhecer a história das máquinas agrícolas; descrever a importância de manutenção preventiva; promover resultados sobre a manutenção preventiva em equipamentos agrícolas e; identificar os benefícios, para o produtor, na manutenção preventiva dos equipamentos agrícolas.

Este trabalho está dividido em três capítulos. No capítulo I é apresentada a metodologia da pesquisa que contempla a forma como esta pesquisa foi desenvolvida, os métodos e técnicas utilizados. No capitulo II, denominado de

referencial teórico, aborda questões a respeito da mecanização agrícola e da manutenção, definição conceitual e histórico, além dos tipos de manutenção e pontos sobre a manutenção de máquinas agrícolas. No capítulo III são apresentados os resultados alcançados com este trabalho. Para concluir são feitas algumas considerações finais e apresentação das referências utilizadas.

CAPÍTULO I

METODOLOGIA DA PESQUISA

1.1. TIPO DE PESQUISA

Ciência é o conjunto de conhecimentos humanos a respeito da natureza, da sociedade e do pensamento, adquiridos através do desvendamento das leis objetivas que regem os fenômenos e sua explicação: o progresso da ciência. (FERREIRA, 2007, p. 189)

Para Gil (1999, p. 42), a pesquisa tem um caráter pragmático, é um "processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos".

"Quanto à natureza, esse trabalho classifica-se como pesquisa aplicada, pois gera conhecimentos para aplicação e práticas dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais." (LAKATOS e MARCONI, 1991).

Ainda, de acordo com os autores,

> quanto à abordagem do problema, essa pesquisa classifica-se como qualitativa, pois considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (LAKATOS E MARCONI,1991, p.22).

Já Gil (1991) afirma que

> em relação aos objetivos, essa pesquisa tem caráter exploratório, a qual visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses (GIL, 1991, p.32).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos adotados esse projeto utilizou de pesquisa bibliográfica, que de acordo com Gil (1991) é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e também com material disponibilizado na internet. Gil (2008) também denomina a

pesquisa exploratória como o ponto inicial e a partir desta, dá-se outros tipos de pesquisa, sendo a pesquisa exploratória um meio de familiarizar-se e explicitar de forma sucinta o problema abordado.

1.2. UNIDADE DE ESTUDO

O trabalho foi realizado na empresa Mecânica Agrícola Franceschetto Ltda (Mecafran), localizada na Avenida Brasil, 981, centro, no município de Mariópolis/PR.

A Mecânica Agrícola Franceschetto Ltda (Mecafran) é uma empresa familiar que teve seu início no ano de 1965, com o nome de Ferraria São José de propriedade do empreendedor e patriarca senhor Victorino Franceschetto que trabalhava artesanalmente na fabricação de ferramentas agrícolas e consertos de peças de equipamentos agrícolas todos com tração animal ou usados manualmente.

Logo após com a necessidade da evolução passou a chamar-se Ferraria e Marcenaria de Victorino Franceschetto, mais tarde com o crescimento dos filhos e com a chegada da mecanização agrícola a sociedade e a própria evolução instigou a pequena empresa a aprimorar-se para melhor atender a demanda de serviços, foi então que no ano de 1980, a pequena empresa mudou de endereço, buscando melhorias para seus clientes e para o mercado. A empresa passou por uma readequação do nome, passando a ser denominada Mecânica Agrícola Franceschetto Ltda (Mecafran).

Inicialmente o senhor Victorino Franceschetto ocupava o cargo de gerente e tinha como sócios seus filhos, com o passar do tempo, o senhor Victorino começou a passar a empresa para o nome dos seus filhos na medida em que iam atingindo a maioridade. Mais tarde começaram a surgir novas ideias, os sócios tinham muita força de vontade e contavam com o apoio dos clientes, isso tudo contribuiu para o avanço e crescimento positivo da empresa, neste período iniciou-se a prestação de serviços e sempre fundamentada nas ideologias da Ferraria que era o carro chefe na época.

1.3. TRATAMENTO DOS DADOS

Para organização dos resultados desta pesquisa, foram realizadas entrevistas com gerente e funcionários da empresa, além de consulta ao *software* utilizado para cadastro de clientes, ordens de serviços e manutenções realizadas. A partir desses dados foram desenvolvidas análises relacionadas com as teorias acerca do tema.

1.4. CRONOGRAMA

O presente trabalho, cuja duração total é de 160 horas, foi dividido nas etapas a seguir:

DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO TCC						
Ano – 2017	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Total/ Horas**
Seminário da Pesquisa	5h					5h
Definição do Plano de Trabalho	10h					10h
Estudos Bibliográficos Iniciais	5h					5h
Elaboração do Projeto do TCC	10h					10h
Estudos Bibliográficos Complementares		10h	15h	10h		35h
Coleta de dados		10h	10h	10h		30h
Análise de Dados		10h	5h	10h		25h
Redação do Relatório					30h	30h
Preparação da Apresentação dos Resultados					10h	10h
Totais	30h	30h	30h	30h	40h	160h

CAPÍTULO II

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

Conforme Vian et al.(2013), até o século XVIII, o trabalho agrícola era realizado por meio de instrumentos rudimentares que eram fabricados de forma artesanal com madeira e/ou ferro. Porém, a revolução industrial trouxe consigo um crescimento da população urbana e, consequentemente, uma maior demanda por alimentos, o que impactou na produção agrícola também.

Desta forma, pode-se afirmar que o processo de industrialização e o êxodo rural contribuíram significativamente para a mecanização da agricultura, pois era necessário aumentar a produtividade, bem como a área cultivada, além de liberar mão de obra para a indústria.

Os autores complementam que os primeiros implementos usados para a colheita de grãos foram inventados na Grã-Bretanha e Estados Unidos em meados de 1780, mas só foram efetivamente usados meio século depois. Entre os anos de 1850 e 1870, a Inglaterra e a Europa deixaram de ser os principais centros técnicos da agricultura, pois os Estados Unidos, Austrália, Argentina, entre outros países passaram a ser grandes produtores de produtos essenciais. “Os EUA assumiram o papel principal no desenvolvimento tecnológico na fabricação de equipamentos agrícolas.” (VIAN et al., 2013, p. 724)

Os pioneiros no uso de tratores e colhedeiras movidas a vapor foram os Estados Unidos, que executavam em um dia a colheita de 12 hectares de trigo e realizavam todas as operações necessárias até o ensacamento do grão.

> Vale observar que a mecanização não ficou limitada às grandes fazendas monocultoras, mas expandiu-se para outros agricultores. Essa tendência à mecanização firmou-se no começo do século XX. As vendas anuais de máquinas agrícolas dos Estados Unidos, incluindo as exportações, alcançaram 101 milhões de dólares, frente a 7 milhões de dólares ao ano, alcançados 50 anos antes (FONSECA, 1990, apud VIAN et al., 2013, p. 725).

Com a necessidade de se obter uma ferramenta que pudesse diminuir o esforço físico e substituir o trabalho de animais criou-se o trator, sendo que o

primeiro trator a gasolina foi fabricado em 1892 por Froelich, nos Estados Unidos, esse projeto foi adquirido por John Deere e serviu de base para a fabricação de seus tratores no início do século XX (VIAN et al., 2013).

No Brasil, a origem da implantação da indústria de produção de máquinas e implementos agrícolas remonta à década de 1920, momento em que o governo brasileiro autorizou a empresa americana Ford a trabalhar na montagem de tratores do modelo Fordson, os quais, anteriormente, eram importados dos Estados Unidos. A partir daí, muitas empresas, tanto de capital nacional quanto estrangeiro, se instalaram no país (KOPF & BRUM, 2005).

Assim, até meados da década de 1960 a maior parte do maquinário agrícola era importada. Somente a partir desta década que surgem as primeiras fabricantes nacionais de tratores, no movimento da política de substituição de importações (KOPF & BRUM, 2005).

Vian et al.(2013) destacam que, ao longo dos anos, o setor de máquinas e equipamentos agrícolas passou por mudanças significativas que marcaram sua trajetória tecnológica e mudaram a maneira de os produtores agrícolas realizarem o cultivo no mundo.

> A dependência destas máquinas e equipamentos é cada vez maior, já que o benefício principal da mecanização é o aumento da produtividade. A mecanização agrícola deixa de ser opção e torna-se regra para os países que desejam competir em âmbito global, pois é a forma que permite maior aproximação entre a dinâmica da oferta e da demanda por produtos agrícolas (VIAN et al., 2013, p.737).

Vale destacar que o trator agrícola tem sido a principal unidade motora da agricultura desde o início de sua existência. No começo foi utilizado unicamente para tracionar implementos agrícolas e, ao longo do tempo, novas funções foram acrescentadas a ele. Com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, novos mecanismos foram agregados, a fim de torná-lo mais universal em sua utilização, eficiente, seguro e fácil de operar (CAPPELLI, 1995).

Conforme Daminelli et al. (2012) os tratores agrícolas são projetados e desenvolvidos para realizarem diversas operações nas mais adversas condições de trabalho. Atualmente, pode-se observar produtores agrícolas cada vez mais exigentes com relação a resultados, onde a versatilidade e economia das maquinas são condições essenciais para o sucesso do investimento realizado.

> Assim sendo, algumas dessas inovações tecnológicas disponíveis nos tratores vieram colaborar com este novo conceito de produção, ou seja: computador de bordo; GPS; cabinas aclimatadas; assentos ergonômicos; sistema de transmissão hidráulica ou eletro-hidráulica, câmbio com diversas opções de marchas à frente e à ré (variação de torque e velocidade); maior reserva de torque; opção de TDP (540 e 1000 rpm); sistema hidráulico de levante dos três pontos mais confiável, preciso e robusto; pneus de alta flutuação e baixa pressão; duplo rodado ou triplo e, principalmente a motorização que evoluiu sobremaneira em termos de potência útil, resistência, durabilidade e consumo específico de combustível (DAMINELLI et al., 2012, s/p).

O aumento da procura por mecanização e equipamentos que usam tecnologias cada vez mais evoluídas, bem como, o crescimento da concentração do mercado nas mãos de determinadas empresas são itens significativos que precisam ser analisados para a plena compreensão do desenvolvimento desse ramo da economia.

Em face ao exposto é necessário adequar-se as tecnologias que oferecem amplos benefícios para a área em questão, além disso, é essencial ter pleno conhecimento sobre o funcionamento das máquinas e equipamentos agrícolas, a fim de promover a manutenção preventiva adequada, aumentando assim a vida útil esses equipamentos.

2.2. MANUTENÇÃO DE MAQUINAS AGRÍCOLAS

2.2.1. DEFINIÇÃO DE MANUTENÇÃO

Para chegar ao tema da manutenção de máquinas agrícolas é preciso retomar alguns conceitos básicos, assim, pode-se observar que na literatura existem diversas definições para o termo manutenção e alguns deles serão aqui apresentados para auxiliar na compreensão de conceitos que compõem este trabalho.

De acordo com o dicionário, manutenção se refere ao ato ou efeito de manter (MICHAELIS, 2016). Já Ferreira (2007) entende manutenção como os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento, que pode envolver processos como regulagem permanente de motores e máquinas. Slack, citado por Bin (2005) trata a manutenção como uma forma das organizações evitarem as falhas, cuidando de suas instalações físicas.

Outras definições ainda envolvem a ideia de fazer tudo que for preciso para assegurar que um equipamento continue a desempenhar as funções para as quais foi projetado, em um nível de desempenho exigido (XENO apud BIN, 2005). E ainda, segundo Shirose citado por Bin (2005) a manutenção pode ser compreendida como um conjunto de atividades com o objetivo de suprimir defeitos de qualidade produzidos pelas avarias e eliminar a necessidade de ajustes dos equipamentos.

Assim, conforme as definições já descritas é possível afirmar que manutenção de uma máquina ou equipamento agrícola é compreendida como ato de cuidar, frequentemente, de modo organizado todos os mecanismos que tem como finalidade manter o equipamento em adequadas condições de funcionamento, assegurando a saúde, segurança de seus usuários, preservação do meio ambiente e ampliação da vida útil do equipamento.

2.2.2. HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

De acordo com Bin (2005), o crescente progresso da manutenção em um cenário mundial pode ser constituída por três gerações representadas abaixo:

1ª geração (1930 a 1940): caracterizada pelo conserto após a falha, ou seja, eram realizadas apenas manutenções corretivas;

2ª geração (1940 a 1970): caracterizada pela disponibilidade crescente e maior vida útil dos equipamentos, pelas intervenções preventivas baseadas no tempo de uso após a última intervenção, pelo custo elevado de manutenção quando comparado aos benefícios, pelos sistemas manuais de planejamento, registro das tarefas, ocorrências de manutenção, posteriormente pelo início do uso de computadores grandes e lentos para execução dessas tarefas;

3ª geração (desde 1970): caracterizada pelo aumento significativo da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, melhoria na relação entre o custo e o benefício da manutenção, intervenções nos equipamentos baseadas na análise da condição e no risco da falha, melhor qualidade dos produtos, controle dos riscos para a segurança e saúde do trabalhador, preocupação com o meio ambiente, computadores portáteis e rápidos com potentes softwares para intervenções e gerenciamento da manutenção, além do surgimento dos grupos de trabalho multidisciplinares.

2.2.3. MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

A manutenção das máquinas e equipamentos agrícolas pode ser compreendida como um conjunto de estratégias que tem como finalidade manter o equipamento em condições adequadas de funcionamento, ocasionando aumento da vida útil, impedindo danos precoces, descartando os já verificados e contribuindo para maior segurança no trabalho. A manutenção envolve a lubrificação, ajustes, revisões e proteção contra os agentes que lhes são nocivos, os quais estão presentes no ar, solo e plantas. Importante destacar, que estes fatores problemáticos são oriundos do próprio trabalho, do meio ambiente e do manejo, das formas de alojamento, abastecimento, forma como são realizados pequenos reparos, além de proteção contra ferrugem e deterioração.

Segundo OLIVEIRA (2001), as despesas com reparos e manutenção constituem os mais altos itens dos custos operacionais, o que pode ser ocasionado devido ao uso intenso dos equipamentos agrícolas, tornando muito cara à utilização das máquinas agrícolas na empresa. Ainda conforme esse autor, na administração do sistema mecanizado, o gestor deve prestar atenção aos fatores que afetam de forma negativa a vida útil dos equipamentos agrícolas, tais como a falta de manutenção preventiva, a qualidade das peças de reposição, as retíficas periódicas e o treinamento inadequado do operador, visto que, na preservação da vida útil dos equipamentos e máquinas agrícolas, representam a maior parte do seu custo unitário, juntamente com os gastos com combustíveis.

Machado et al. (1996) afirmam que manutenção adequada, aliada ao correto armazenamento das máquinas, amplia a eficácia do trabalho, reduzindo perdas de tempo com paradas para correção de problemas imprevisíveis. De acordo com Mialhe (1991), o custo da supervisão de máquinas e equipamentos agrícolas no campo é insignificante em relação à parada do equipamento quando o mesmo precisa de manutenção corretiva. O mesmo autor ainda afirma que, na França, os testes de tratores e outras máquinas agrícolas em uso são efetivadas por agentes ou empresas especializadas que verificam o desempenho dos equipamentos agrícolas.

2.2.3.1. Abrigo

O abrigo de máquinas e equipamentos agrícolas em geral e materiais de uso (lubrificantes, graxa, combustível), estabelece um relevante encaminhamento de caráter preventivo contra os danos ocasionados pelos temporais valorizando o equipamento e diminuindo a depreciação.

Para armazenar e manusear graxa e lubrificantes deve-se dedicar maior atenção para os critérios abaixo relacionados:

> − Ventilação suficiente;
> − Piso não absorvente e que não solte poeira;
> − Espaço para manobras dos recipientes e circulação de pessoas;
> − Distância de fontes de poeira e água, para evitar a contaminação, pois a água é inimigo número um dos lubrificantes, a qual pode precipitar os aditivos dos óleos e graxas e a poeira mistura ao meio aumentando o atrito causando danos ao equipamento;
> − Distância de fontes de calor, evitando danos ao produto e risco de incêndio;
> − Ter cuidados no manuseio do vasilhame a fim de não perfurá-lo, evitando contaminação do local, do produto e arranhar o rótulo com a identificação. (BIN, 2005, p.25)

Em face ao exposto, é sempre importante seguir as orientações do fabricante, para que dessa forma seja possível ampliar a vida útil das máquinas e equipamentos agrícolas.

2.2.3.2 Lubrificação

A lubrificação se faz necessária em todo ponto onde existirá movimento de uma superfície em relação à outra originando atrito indesejável, pois no sistema de frenagem o atrito é desejável e em caso de lubrificação ou má condições de retentores da caixa de transmissão poderá diminuir a eficiência do sistema.

> Os lubrificantes são substâncias que colocadas entre as duas superfícies em contato tem a finalidade de reduzir o atrito, auxiliar na vedação, reduzir ruídos e choques, proteger contra desgaste por corrosão, limpar e proteger a superfície lubrificada. Os lubrificantes se classificam quanto a viscosidade (SAE - Society of Automotive Engineers), feita associando um número puro à viscosidade determinada em laboratório, ou quanto a qualidade do produto (API - American Petroleum Institute). O lubrificante pode ser de origem mineral, sintético sendo monoviscoso quando apresentam apenas uma das especificações da SAE, (20W ou 50) e multiviscoso quando atendem as duas especificações da SAE para o inverno e para o verão (20W/40), mantendo a viscosidade adequada em baixas temperaturas

> facilitando a partida e altas temperaturas, garantindo a perfeita lubrificação do equipamento. (BIN, 2005, p.27)

Ainda de acordo com Bin (2005), a graxa é uma dispersão semilíquida a sólida de um agente espessante em um líquido (óleo – base). Consiste de uma mistura de óleo mineral ou sintético (85-90%) e um agente espessante. Pelo menos em 90% das graxas o espessante é um sabão metálico, formado quando um hidróxido metálico reage com um ácido graxo. Um exemplo é o estearato de lítio (sabão de lítio).

2.2.4. TIPOS DE MANUTENÇÃO

Existem algumas formas de manutenções, sendo que aqui será explanado acerca das manutenções preventivas, corretivas ou preditivas.

A manutenção preventiva é executada regularmente e fundamenta-se no desgaste natural de determinadas peças. Desse modo, pratica-se antecipadamente um planejamento de efetivação de medidas para prevenir que a máquina ou equipamento agrícola apresente falhas no seu funcionamento devido ao mau funcionamento de algum componente.

Os serviços periódicos de manutenção consistem em vários procedimentos que visam deixar as máquinas e equipamentos agrícolas em perfeito estado de funcionamento e conservação. Tais procedimentos envolvem algumas atividades como: monitoramento de itens sujeitos a maiores despesas, ajustar ou substituir componentes em períodos pré-determinados (entre safras), examinar componentes antes de vencer garantias, testar componentes elétricos, ajuste da tensão de correias, reaperto de porcas e parafusos, lubrificação, verificação da água do radiador, limpeza e troca de filtros.

Existem inúmeros conceitos de manutenção preventiva, todavia todos os programas de gerenciamento de manutenção preventiva são acionados por tempo. Ou seja, as ações de manutenção se fundamentam em horas operacionais. É feita frequentemente para que não existam deficiências por falta de óleos, graxas, lubrificantes e outros, uma vez usada pela empresa devem ser executados de forma equilibrada e eficaz.

Para facilitar, o acompanhamento dos dados de manutenção, devem ser registradas em cadernos de anotações, que seguem normalmente um cronograma horário ligado a técnicas como limpeza, inspeções, lubrificação, reformas, regulagens e substituição programadas de peças e componentes, criando assim um histórico de manutenção.

A manutenção periódica é relatada dentro de cada parte ou sistema componente das máquinas e equipamentos agrícolas e serão apresentadas de modo abrangente levando em consideração que, entre as inúmeras marcas, modelos e séries de equipamentos existem diversidades na constituição da manutenção periódica, devendo o gestor prestar atenção as recomendações técnicas inclusas no manual de cada equipamento e fabricante.

Com relação a manutenção corretiva, esta é realizada para corrigir algum problema apresentado pela máquina ou equipamento agrícola durante o seu funcionamento. Geralmente, erros na manutenção preventiva ocasionam a realização da manutenção corretiva. Vale destacar, a importância de evitar esse tipo de manutenção, visto que, origina custos elevados e interrompe a realização das tarefas no campo, pois a máquina ou equipamento agrícola ficará parado na oficina por um tempo mais longo. Um exemplo em que é preciso fazer uma manutenção corretiva é quando ocorre a quebra de rolamento ou eixo.

Segundo Bin (2005), “essa abordagem significa deixar o equipamento em operação até que se quebre. O trabalho da manutenção é realizado somente após a falha ter ocorrido”. Esta técnica de manutenção de máquinas e equipamentos agrícolas tem como finalidade promover a restituição do seu estado original, tem consumido uma parte expressiva da parcela de lucro no setor agrícola brasileiro, pois as quebras repentinas ocasionam perdas na produção, qualidade do produto e eleva o custo com materiais de manutenção.

Os principais fatores que ocasionam a manutenção corretiva são: o desgaste normal das peças; defeitos de fabricação; falhas operacionais; incompatibilidade da máquina com o tipo de serviço e qualidade da máquina.

No setor agrícola, são raras as unidades produtivas que usam uma filosofia verdadeira de gestão da manutenção corretiva. Na maioria dos casos executam-se ações preventivas básicas, como lubrificação e ajustes. Os maquinários não são verificados e não são realizadas grandes correções até que o equipamento pare de

funcionar em sua operação, processo denominado manutenção corretiva não planejada.

Os custos mais elevados ligados a este tipo de gestão são: alto custo de peças, alto custo de trabalho extra, elevado tempo de paralisação da máquina, baixa disponibilidade de produção e uso de “quebra-galhos”, que se tornam definitivos colocando em risco outros órgãos da máquina e em determinados casos o próprio operador ou outras pessoas.

O planejamento do reparo assegura a capacidade de reduzir o tempo utilizado para isso, e os custos ligados à mão de obra. Ela também garante os meios de minimizar o impacto negativo na produção por ser realizada em momentos em que o equipamento encontra-se disponível.

Mesmo que o gestor resolva esperar a quebra ou falha do equipamento a manutenção corretiva programada permite a aquisição de peças para reposição tornando a manutenção mais viável financeiramente, mais rápida e segura que a manutenção corretiva não planejada.

Já a manutenção preditiva é efetuada conforme o desempenho na máquina ou equipamento agrícola. Nesse tipo de manutenção, faz-se necessário determinar um programa de execução de vistorias de uma série de componentes, além de ter conhecimento de dados históricos ou do fabricante, toma-se a decisão quanto à necessidade de realizar determinado procedimento de manutenção do componente averiguado.

Pode-se mencionar como exemplo de manutenção preditiva quando mede-se, de tempos em tempos, o desgaste das garras dos pneus de tração, quando a altura destas atingir um valor mínimo, os pneus devem ser substituídos.

> A manutenção preditiva muito provavelmente teve sua origem quando um mecânico utilizou a audição para pronunciar que o ruído proveniente do equipamento era anormal. Nos dias atuais, existem muitas tecnologias para monitorar os equipamentos e predizer a falha. Entretanto são necessários o conhecimento e a experiência das pessoas para utilização correta de todas estas ferramentas tecnológicas (BIN, 2005, p.23).

Esta forma de manutenção tem como objetivo fazer reparos no equipamento somente quando precisarem, no entanto, sem deixá-los quebrar ou falhar, através de um acompanhamento direto e frequente permitindo antecipar a possível falha e quando existir necessidade de intervenção seja na substituição de peças, óleo

lubrificante e graxo. Isto é possível por meio de testes e análises que relatam as condições do equipamento permitindo verificar se está dentro do limite de tolerância.

Quando utilizada de maneira adequada não troca os métodos padronizados de manutenção, todavia é uma filosofia ampla que permite formar um programa gerencial de manutenção total que possibilita diminuição dos custos de manutenção, falhas das máquinas e programação do horário de parada das máquinas, possibilitando ampliação da vida útil das máquinas e equipamentos agrícolas, produtividade e lucratividade. Para isso o procedimento possui diversas ferramentas de apoio como: análise de vibrações; termografia; ultrassom; balanceamento em campo e análise de lubrificantes.

2.2.5. CONTROLE DOS INTERVALOS DE MANUTENÇÃO

Para efetivar um controle apropriado dos intervalos de manutenção, faz-se necessário que todas as informações sobre as máquinas e equipamentos agrícolas sejam anotadas no caderno de registros do operador. Através dessas anotações pode-se controlar a quantidade de combustível ou de óleo lubrificante utilizado, e também, verificar se o consumo está de acordo com o esperado. Além disso, essas informações servem para definir o custo das horas trabalhadas.

O preenchimento correto do caderno de registros (anotações periódicas de serviços básicos) deve ser feito obrigatoriamente todos os dias, de maneira que esteja disponível a qualquer momento todas as informações atualizadas sobre a manutenção das máquinas e equipamentos agrícolas. É importante que o caderno esteja sempre acessível ao operador e que tenha uma folha para cada dia do mês, após esse período, deverá ser substituída por outro.

De forma geral, podem existir vários modelos de caderno do operador, mas essencialmente todas devem conter informações como: data, identificação da máquina ou equipamento agrícola, nome do operador, local de trabalho, área trabalhada, número de horas trabalhadas, consumo de combustível, tipos de manutenções executadas, tipos de serviços realizados, os recursos que foram necessários para a execução dos serviços, o tempo que será gasto para cada serviço e um local para anotações de informações diversas.

Vale destacar que, através da manutenção preventiva é possível reduzir os custos do proprietário, pois desse modo estará evitando imprevistos de última hora, além disso, a máquina irá render mais no momento da execução das atividades necessárias e não acarre6tará em custos maiores como quebras de peças e defeitos futuros.

Outro aspecto importante é a prevenção de acidentes, pois por meio da manutenção preventiva correta a máquina trabalhará em plenas condições de uso e facilitará o trabalho do operador, bem como, dificilmente ocorrerá problemas indesejáveis, pois a máquina estará trabalhando dentro das normas e seu operador estará mais confiante e seguro.

É importante também esclarecer aos clientes a importância e o significado da manutenção preventiva, explicando seus benefícios e a praticidade em torná-la rotina nas atividades que envolvem máquinas e equipamentos agrícolas.

CAPÍTULO III

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Anteriormente ao projeto ser desenvolvido, a empresa não tinha um controle eficaz de manutenção preventiva, o que prevalecia era a manutenção corretiva, ou seja, consertos não planejados, acúmulo de trabalho e congestionamento de máquinas dentro da empresa.

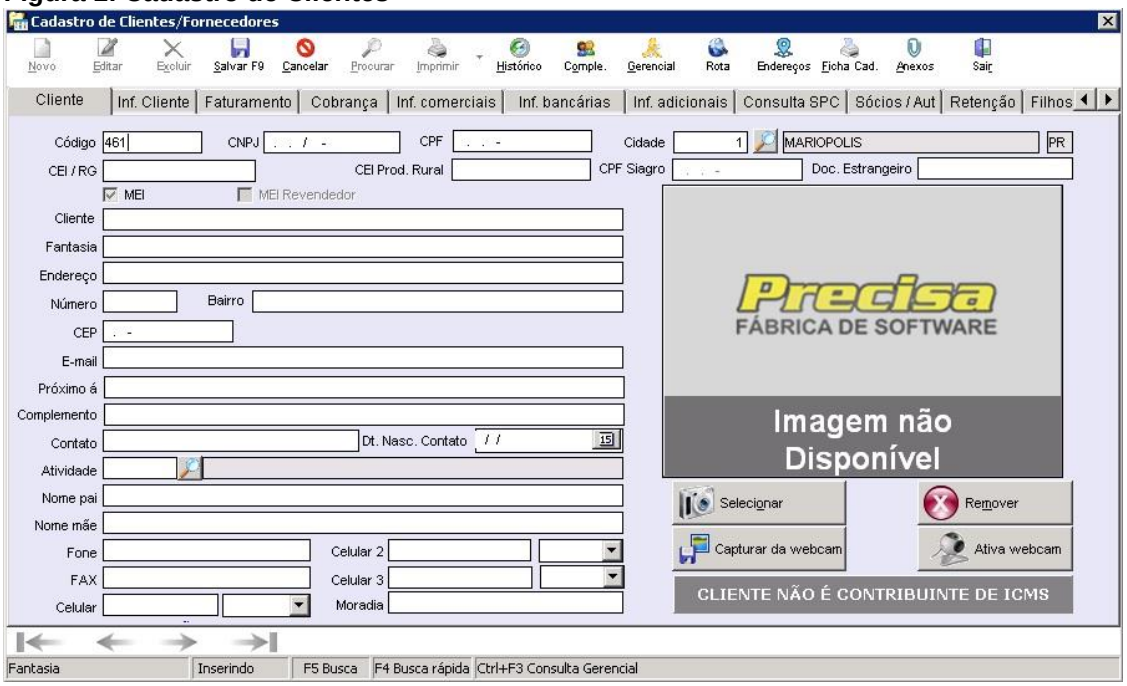
Durante visitas à Mecânica Agrícola Franceschetto Ltda. – Mecafran foi verificado o estado dos equipamentos (colheitadeiras, tratores e implementos agrícolas) a fim de justificar a importância da manutenção preventiva que é o objeto de estudo desse trabalho. Foi possível observar que as máquinas ficam mais conservadas e, assim, teriam um custo de manutenção menor, visto que a manutenção preventiva periódica auxilia na redução dos gastos do proprietário.

Além disso, foi realizado um levantamento referente aos defeitos e problemas mais comuns verificados nas máquinas e equipamentos agrícolas durante os períodos de maior carga de trabalho, seja no plantio ou na colheita. Após a coleta desses dados, foi discutido com a empresa a respeito da relevância da manutenção preventiva, pois essa reduzirá os prejuízos e as máquinas trabalharão por um período de tempo maior, sem a necessidade de interromper as atividades.

Diante desta realidade, fez-se um contato com o gerente da Mecafran, a fim de apresentar uma proposta de implantação de um programa de manutenção preventiva planejada em máquinas agrícolas.

Para a implantação deste trabalho, as primeiras providências a serem tomadas foram a atualização cadastral (conforme figura 1), contendo todos os dados do cliente, bem como o registro de cada máquina e/ou equipamento de sua propriedade, registrando o histórico das máquinas para que contenham informações e facilitem a identificação e localização das mesmas.

Figura 1: Cadastro de Clientes



Fonte: Precisa – Fábrica de Software

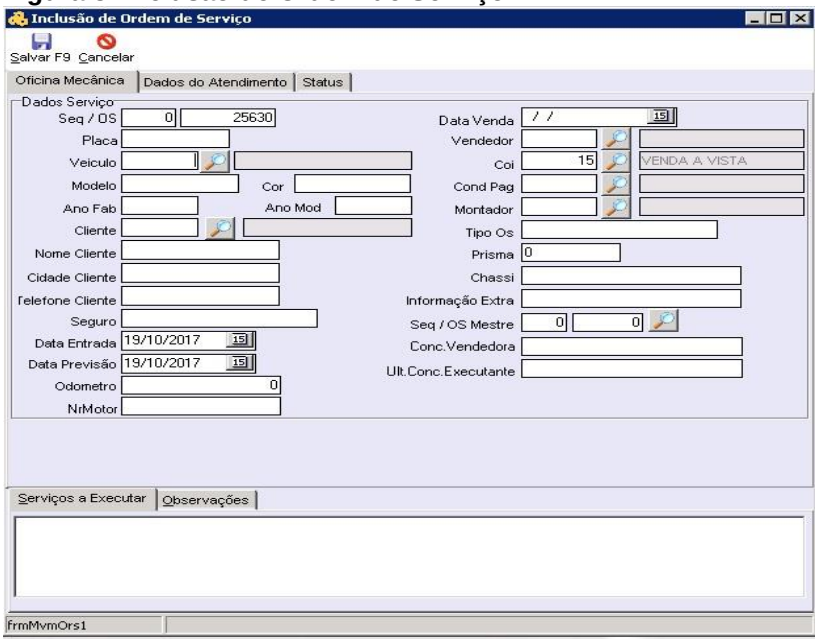
Por meio deste cadastro inicial foi organizado um plano de controle de manutenção, contendo todas as informações e ações realizadas e indicando a frequência e como serão realizadas as inspeções e também se houve manutenção corretiva ou preditiva.

Para facilitar o controle da manutenção e cadastro dos maquinários, a empresa está em processo de atualização de seu *software* (conforme figuras 2 e 3) para garantir um controle eficaz. A partir deste trabalho, a empresa verificou a necessidade de maior qualificação de seu quadro de funcionários, para que todos estejam aptos a trabalhar com a manutenção preventiva.

Figura 2: Cadastro de Máquinas e equipamentos

Fonte: Precisa – Fábrica de Software

Figura 3: Inclusão de Ordem de Serviço



Fonte: Precisa – Fábrica de Software

Dentre as ações que a empresa realizou dentro deste programa de manutenção preventiva, está o contato com os clientes, apresentando esta forma de trabalho e sugerindo uma visita à empresa para registro e acompanhamento do seu maquinário. Neste contato, foi sugerido um agendamento de manutenção preventiva nas entre safras, para que em tempo de plantio ou colheita, os equipamentos possam desempenhar sua função sem contratempos e prejuízos para o produtor, tais como perda de produção, de produtos, de qualidade e custo de mão-de-obra parada.

Alguns proprietários se interessaram pela ideia e aderiram ao programa, inicialmente, em forma de experiência. Cabe destacar, que este acompanhamento está em processo, por isso ainda não existem resultados numéricos a serem apresentados aqui.

Entende-se que essa pesquisa é o início da implantação de um plano de manutenção de máquinas e equipamentos agrícolas. A expectativa é que a longo prazo, a empresa tenha seu cliente mais confiante e satisfeito pelo trabalho oferecido.

Vale ressaltar mais uma vez, que cuidados com equipamentos evitam desgaste de peças, impedem grandes prejuízos, aumentam a vida útil dos equipamentos e podem baratear despesas futuras. Além disso, o equipamento que é submetido a manutenções periódicas realizam operações com maior qualidade e menor custo operacional.

Diante das informações que foram coletadas e os estudos teóricos que foram realizados para a construção deste trabalho, observa-se que inserir a manutenção preventiva em uma empresa é produzir uma mudança na cultura organizacional que passará pela forma como os processos são compreendidos e realizados na organização e posteriormente ocasionará uma mudança na forma de relacionamento com os clientes, seus equipamentos e serviços prestados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste trabalho de conclusão de curso foi possível aprimorar os conhecimentos adquiridos ao longo da graduação e entrar em contato com a realidade prática de uma organização. Além disso, com a proposta de trabalhar com uma temática atual como a manutenção preventiva, este trabalho cumpre com um papel social de contribuir com a inovação e melhorias nos processos de trabalho da empresa na qual foi desenvolvido esse projeto.

A manutenção preventiva em equipamentos agrícolas tem como finalidade reduzir as falhas ou defeitos em maquinários em funcionamento, além de corrigir o aparecimento de certas falhas no futuro, bem como, reduzir a perca de tempo no trabalho.

Sabe-se que a manutenção preventiva é realizada conforme a recomendação do fabricante, ou de acordo com o manual de instruções do referido equipamento agrícola. Com a manutenção preventiva correta, é possível reduzir determinados tipos de prejuízos ao operador e ao proprietário da máquina, além de minimizar os danos causados ao meio ambiente, visto que, se danificar a máquina na lavoura, podem ocorrer vazamentos de óleo e resíduos no solo, e com isso pode ocasionar contaminação do solo e da água.

Foi possível observar que este trabalho possibilitou à empresa uma reavaliação estrutural, passando pelas formas de cadastro de clientes e máquinas agrícolas, capacitação de funcionários, organização do espaço físico, planejamento do estoque de peças e formas de relacionamento com clientes.

Tendo em vista o que foi produzido com este trabalho, pode-se afirmar que ainda existe muito a ser estudado acerca do assunto e muito a ser feito para que, de fato, uma cultura preventiva possa ser implantada em uma organização e compartilhada com seus clientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATARES, A. BLANCA, A. **Tratores e máquinas agrícolas**. Bilbao. Grafo. S.A. 1989.

BARGER, E.L., LILJEDAHL, J.B., CARLETON, W.M., McKIBBEN, E.G. **Tratores e seus Motores.** Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo, SP. 1963.

BIN. L. P. G, **Acompanhamento da Implantação da Manutenção Produtiva Total (TPM)**. 2005. 104f. Dissertação (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Estadual de Maringá, Paraná.

CAPPELLI, L. N. **Estratégia para controle de operação otimizada de motor diesel aplicado em tratores agrícolas.** 1995. 154 f. Tese (Doutorado em Engenharia agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP.

CARVALHO, R., AMARO, M., FERREIRA, V. **Máquinas agrícolas. Algumas normas, cuidados, conselhos e esclarecimentos.** Divulgação 14 : 1, 1982.

DAMINELLI, J. et al. **Evolução dos tratores agrícolas**. 2012. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfZDUAD/evolucao-das-maquinas> Acesso em: 24 de maio de 2017.

FERNANDES, H.C., VILLIOTI, C. A. **Caderno didático** – Práticas de ENG 337. 2005, 55p. PELLIZZI, G. Mecânica agrária. Ed. Agricole Milano. 1988.

FERREIRA, A.B.H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª ed .São Paulo: Atlas,1991.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1999.

KOPF, J.C.; BRUM, A.L. A cadeia produtiva de tratores brasileira à luz da teoria do comércio exterior: aspectos introdutórios. **Anais do VII Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional.** 2005. Disponível em: <http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/view/13429>. Acesso em 20 de outubro 2016.

LAKATOS, E. M. e MARCONI, M. A., **Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1991.

MACHADO, A.L.T.; REIS, A.V.; MORAES, M.L.B.; ALONÇO, A.S. **Máquinas para preparo do solo, semeadura, adubação e tratamentos culturais.** Pelotas: UFPel, 1996.

MIALHE, L.G. **Máquinas motoras na agricultura.** São Paulo: EPU, 1991.

MICHAELIS, **Moderno dicionário da Língua Portuguesa.** Disponível em <http://w.uol. com.br/michaelis> . Acesso em 18 setembro 2016.

OLIVEIRA, L.E.K; FOLLE, S.M.; FRANZ, C.A.B.; MARTIN, U. **Trabalhador na operação e na manutenção de tratores agrícolas:** operação de arado de discos reversíveis. Brasília: SENAR, 2001.

SILVEIRA, M. G. **Os cuidados com o trator.** Ed. Aprenda Fácil. Viçosa-MG. Série Mecanização, v.1, 309p, 2001.

VIAN, C. E. F. et al . Origens, evolução e tendências da indústria de máquinas agrícolas. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília , v. 51, n. 4, p. 719-744, Dec. 2013 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032013000400006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 de outubro 2016.