

FACULDADE SANTA RITA

CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

**ESTRATÉGIAS E PROCESSOS NA GESTÃO DA
MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA AGRÍCOLA**

ALANA DE FREITAS

RAFAELA PEREIRA MATIAS

NOVO HORIZONTE/SP

2019

FACULDADE SANTA RITA

CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

ALANA DE FREITAS

RAFAELA PEREIRA MATIAS

**ESTRATÉGIAS E PROCESSOS NA GESTÃO DA
MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA AGRÍCOLA**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Administração da Faculdade Santa Rita,
como requisito parcial para obtenção
do grau de Bacharel em Administração
sob orientação do Prof. Evandro
Willians Wicher.**

NOVO HORIZONTE/SP

2019

Freitas, Alana de; Matias, Rafaela Pereira
F862e Estratégias e processos na gestão da manutenção automotiva agrícola
/ Alana de Freitas; Rafaela Pereira Matias – Novo Horizonte, 2019.
30 p ; 30 cm.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Administração) -
Faculdade Santa Rita, 2019.

Orientador: Evandro Willians Wicher

1. Processos/Definições de Manutenção. 2. Indicadores de
Desempenho. 3 Custos de Manutenção. Autor .II.Título.

CDD--

MEMBROS DA BANCA DE DEFESA DO TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DAS
ALUNAS DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

ALANA DE FREITAS

RAFAELA PEREIRA MATIAS

APRESENTADA À FACULDADE SANTA RITA, EM 13 DE DEZEMBRO DE 2019.

BANCA DE DEFESA:

Prof. Orientador – Evandro Willians Wicher

FACULDADE SANTA RITA

Prof.^a Karla Gonçalves Macedo

FACULDADE SANTA RITA

Prof. Marcos Éder Cupaioli

FACULDADE SANTA RITA

ESTRATÉGIAS E PROCESSOS NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA AGRÍCOLA

Alana de Freitas¹
Rafaela Pereira Matias²
Evandro Willians Wicher³

Resumo

Um dos maiores objetivos de uma gestão de manutenção é diminuir as quebras dos equipamentos, aumentara sua disponibilidade e estender sua vida útil. Para que isso ocorra, são extremamente necessários uma rígida gestão, processos sólidos, qualidade nas informações e acompanhamento dos principais indicadores voltados à área. A ciência e a tecnologia aplicadas na manutenção vieram para alavancar esses processos e torná-lo consistente. A função da gestão da manutenção é contabilizar o custo correto das frotas, analisar e conduzir formas de administrar suas quebras. Ou seja, há várias maneiras de se evitar futuras quebras, que possa gerar um custo alto e inesperado. Somente quando os custos de uma manutenção programada são comparados com os custos gerais originados pela falta de manutenção é que se consegue persuadir os gerentes de empresas. Este artigo apresenta uma revisão de literatura sobre esses aspectos, assim como uma análise dos custos envolvidos nas diferentes programações. Destaca o resultado de disponibilidade através de um rígido controle de paradas por manutenção e suas oportunidades. O objetivo é manter um processo organizado, que haja um controle das intervenções, aumentando a disponibilidade, produtividade e a confiabilidade dos equipamentos.

Palavras-Chaves: Processos/Definições de Manutenção; Indicadores de Desempenho; Custos de Manutenção.

¹²Aluno do 8º termo do Curso de Administração da Faculdade Santa Rita-SP, FASAR,

³Professor do Curso de Administração da Faculdade Santa Rita-SP, FASAR.

STRATEGIES AND PROCESSES IN THE MANAGEMENT OF AGRICULTURAL AUTOMOTIVE MAINTENANCE

ABSTRACT

One of the main goals of maintenance management is to reduce equipment breakdowns, increasing their availability and service life. This requires strict management and a reliable system. The science and technology applied in maintenance has come to leverage these processes make it consistent. A maintenance management function is accounted for or the correct cost of quotas analyzed and conducted as ways of managing their breakdowns. That is, there are several ways to prevent future breakdowns, which can lead to a high and unexpected cost. Only when the costs of scheduled maintenance are compared to the overall costs of non-maintenance can business managers be persuaded. This article presents a literature review on these aspects, such as an analysis of costs involved in different programs. Highlights or availability results through tight control of maintenance downtime and its opportunities. The goal is to maintain an organized process that can control over interventions, increasing availability, productivity and equipment reliability

Keywords: Maintenance Processes / Definitions; Maintenance Indicators; Maintenance costs.

1 INTRODUÇÃO

Manutenção refere-se a conserto, manter, conservar ou ação sobre algo. (SIGNIFICADO.COM,2019) A manutenção automotiva atua em intervenções de equipamentos, tais como: Caminhões, Tratores, Carretas, Ônibus, Carros, Colhedoras, Implementos, máquinas em geral etc.

A análise da manutenção pode ser levada em consideração uma contribuição da reparação dos equipamentos no setor agrícola, ou seja, faz necessário que os veículos equipamentos estejam em boas condições para serem utilizados nas produções planejadas e não planejadas, com isso ajuda a organização em suas atividades de manutenção para que não ocorram falhas nos objetivos traçados (KARDEC; NASCIF, 2009).

Pode se considerar que uma boa análise nos objetivos de produção do setor consegue mostrar que pode ser possível reduzir custos e ajudar aumentar a eficácia. Com a pontualidade na manutenção ajuda a demonstrar a eficácia em alcançar o objetivo da empresa, bem como nos permite analisar tendências, assim agir com cautela nos objetivos traçados pela organização (KARDEC; NASCIF, 2009).

Levantando essa questão para uma análise de como está o desenvolvimento da manutenção agrícola, mesmo com as constantes evoluções que esse setor vem tendo nos últimos anos, causando assim a importância de como está o desenvolvimento e apresentar reduções dos custos e na conservação dos veículos.

Este estudo tem como objetivo principal mostrar os diferentes tipos de manutenção existentes, bem como conhecer a importância de indicadores que foram incorporados na manutenção e quais os tipos de manutenções existentes. Dessa maneira, é possível criar um diagnóstico verdadeiro dos equipamentos, intervirem de maneira correta e rápida nos problemas, solucioná-los e garantir assim o prolongamento da vida útil das frotas.

2 DEFINIÇÃO DE MANUTENÇÃO

O Dicionário Ferreira (2001) a manutenção se torna necessária para os cuidados e permanência das situações de acordo com o desempenho da manutenção e ainda com os cuidados técnicos indispensáveis para o funcionamento regular da

produção. A manutenção tem a consideração do método de todas as ações necessárias, seja de maneira conservada ou reformada no qual consiga permanecer com condição desejada.

De acordo com Tavares (1999), manutenção são todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição específica.

Segunda a NBR 5462, Manutenção é combinação de todas as ações técnicas destinadas a manter ou realocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

Já para Branco Filho, partindo para considerações mais atuais, nos deparamos com os dizeres: manutenção é um conjunto de ações para detectar, prevenir, ou corrigir falhas ou defeitos, falhas funcionais ou potenciais, com o objetivo de manter as condições operacionais e de segurança dos itens, sistemas ou ativos. (RIBEIRO, Ebook – PCM, p.8).

Portanto, pode se concluir que a manutenção significa o conjunto de ações que tem como objetivo manter um equipamento ou restaurá-lo a um estado em que o ativo possa realizar sua função requerida ou que vinha realizando até o momento de ser danificado, em caso de que tenha sido quebrado e necessite de manutenção ou conserto.

2.1 Histórias da Manutenção

A necessidade de ter manutenções surgiu na Europa Central no século XVI, juntamente com a criação do relógio mecânico, quando apareceram os primeiros técnicos em montagem e assistência dessas máquinas. Desenvolveu-se ao longo da Revolução Industrial, no século XVIII, quando houve a substituição da mão-de-obra artesanal pela assalariada, com o uso das máquinas. (ARTIGOS.NETSABER.COM.BR)

O crescente uso dessas máquinas consequentemente resultou em suas primeiras quebras. Deparando-se com esse problema, os gestores viram a necessidade de um rígido controle da manutenção para poder alcançar uma maior produtividade, pois as indústrias estavam bastante dependentes do bom funcionamento das máquinas. Isto os levou a ideia de que falhas nos equipamentos

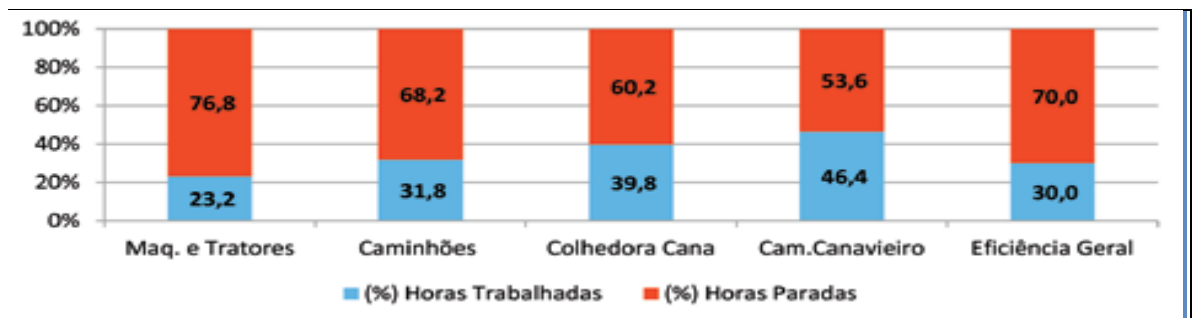
poderiam e deveria ser evitado, o que resultou no conceito de manutenção preventiva e Preditiva, (KARDEC, NASCIF, 1998, p.21).

O crescimento do custo da manutenção, em comparação com outros custos operacionais, fez aumentar a procura por sistemas de planejamento e controle de manutenção que, hoje, são parte integrante da manutenção moderna. (KARDEC, NASCIF, 1998, p.22). Com o passar do tempo, as empresas começaram a prestar atenção nas quebras, nos tempos que as máquinas deixavam de produzir e o quanto isso lhe custava. Tiveram que estudar maneiras, estratégicas e planos de produtividade. A partir de todos esses estudos se depararam com o conceito da disponibilidade.

A disponibilidade nada mais é que a quantidade de tempo que uma máquina está disponível por período estipulado para ser usada. A disponibilidade da frota é um ponto crucial para os resultados positivos da gestão de uma empresa. “Veículos ociosos — sejam em decorrência de manutenção ou de um controle ineficiente — causam um impacto direto e negativo tanto na gestão da frota quanto em outras áreas da empresa” (SOFIT4.COM.BR, 2016).

Para exemplificar isso, segue abaixo um gráfico que mostra a eficiência de um conjunto de frotas do setor sucroalcooleiro da região centro-sul do Brasil durante o período de safra:

Figura 1 – Eficiência durante a safra



Fonte – BANCHI et. al., 2012, p.10.

Por meio da figura acima, é possível analisar que não houve uma gestão adequada da manutenção dessas frotas, pois as horas paradas superaram as trabalhadas. Para evitar resultados como estes vistos nos gráficos, as empresas tiveram que buscar novos conceitos da gestão da manutenção e tomar providência

para chegar a melhores resultados, ou, ao menos entender o porquê de tantas paradas por manutenção corretivas.

Após diversos estudos e observações, concluíram que há alguns tipos de quebras:

- 1) A quebra pelo mau uso; que gera Manutenção Corretiva está relacionado diretamente com a operação. Para que haja uma diminuição desse indicador é necessário treinamentos e instruções antes, durante e após operação.
- 2) Quebra por fadiga das peças; isso ocorre quando as peças de determinado componente chegam ao final de sua vida útil, ou por falta de Manutenção Preventiva e Preditiva. Através de estudos e conhecimentos técnicos dos componentes é possível prever e programar a manutenção dos equipamentos, aumentando a vida útil das peças.
- 3) Falha na montagem. Ao trocar ou consertar itens pode haver falha, isso ocorre por falta de treinamentos, conhecimento técnico, falta de procedimento de montagem, falta de atenção, entre outros fatores relevantes.

Tendo isso em vista, foram definidos os tipos de manutenção que são mais utilizadas pelas empresas: Corretiva, Corretiva Programada, Preventiva e Preditiva. (KAPLAN; NORTON, 1997).

2.2 Tipos de Manutenção

Os tipos de Manutenção compreendem de forma significativa as características de suas atividades, no presente trabalho serão apresentados os três tipos de Manutenção considerados como principais por diversos autores. São elas: corretiva, preventiva e preditiva. (MORO, 2007)

Figura 2 – Tipos de Manutenções



FONTE: SIGMA – Tipos de Manutenção

Tabela 1 - Evolução dos tipos de manutenções

| PERÍODOS | ATÉ DÉCADA DE 1950 | DÉCADA DE 1950 | DÉCADA DE 1960 | DÉCADA DE 1980 |
|--|----------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Estágio Conceitos | Manutenção corretiva | Manutenção preventiva | Manutenção do sistema de produção | Manutenção produtiva total (TPM) |
| Reparo corretivo | x | x | x | x |
| Gestão mecânica da manutenção | | x | x | x |
| Manutenções preventivas | | x | x | x |
| Visão sistemática | | | x | x |
| Manutenção corretiva com incorporação de melhorias | | | x | x |
| Prevenção de manutenção | | | x | x |
| Manutenção preditiva | | | | x |
| Abordagem participativa | | | | x |
| Manutenção autônoma | | | | x |

FONTE: MORO (2007)

Através da tabela acima pode se notar que a TPM está adicionada aos tipos de manutenção, porém é importante ressaltar que a Manutenção Produtiva Total (TPM) não é um tipo de manutenção, mas um sistema de gerenciamento completo que unifica e envolve todos os tipos de manutenções e traz o engajamento entre operação e manutenção. (MORO, 2007)

2.2.1 Manutenção Corretiva

Manutenção Corretiva é a atuação para correção da falha ou do desempenho menor que o esperado. Ao atuar em um equipamento que apresenta um defeito ou desempenho diferente do esperado estamos realizando manutenção corretiva. (KARDEC, NASCIF, 1998). Normalmente a manutenção corretiva é dividida em duas situações: manutenção corretiva não planejada e a manutenção corretiva planejada.

Manutenção corretiva não planejada é a correção da falha de maneira aleatória, caracterizada por quebras imprevistas. Normalmente implica em altos custos, visto que quebra inesperada pode acarretar perdas de produção. Essa quebra se caracteriza pelo o mau rendimento que a peça fornece. (MORO, 2007)

Manutenção corretiva planejada é a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar o equipamento a sua quebra. (KARDEC, NASCIF, 1998, p5).

De acordo com Xenos (2014, p. 23) torna importante ressaltar que mesmo que a manutenção corretiva tenha sido escolhida por ser mais vantajosa, não podemos simplesmente conformar com a ocorrência de falhas como um evento natural. Contudo o caso da manutenção corretiva se esforça para reconhecer as causas importantes da falha, evitando sua persistência. Baseado na informação que a quebra pode estar próxima à gerência logo providencia o estoque devido para a provável troca.

2.2.2 Manutenção Preventiva

Manutenção Preventiva é a intervenção prevista. 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. (KARDEC, NASCIF, 1998, p6).

Inversamente da manutenção corretiva, este tipo de manutenção procura prevenir as quebras. Visando somente uma parada, sendo ela programada entre períodos. Com essa maneira também exige um estoque de peças bem estruturado para que não haja perda tempo, já que a intensão é reduzir o tempo de paradas.

Se por um lado, a manutenção preventiva proporciona um conhecimento prévio das ações, permitindo uma boa condição de gerenciamento das atividades e nivelamento de recursos, além de previsibilidade de consumo de materiais e sobressalentes, por outro promove, geralmente, a retirada do equipamento ou sistema de operação para execução dos serviços programados. De acordo com o (Thiago Richard Morato Caetano), engenheiro e Supervisor Técnico da Mitsubishi Electric, o custo da manutenção preventiva é muito menor quando comparado às intervenções que visam corrigir falhas. (IT.FORUM365.COM.BR). Levando em conta que esse benefício financeiro requer um investimento inicial, ou seja, nas primeiras intervenções realizadas pela manutenção preventiva normalmente resulta em um alto custo, ao longo do tempo se paga, pois através da mesma se garante uma alta disponibilidade.

Assim, possíveis questionamentos à política de manutenção preventiva sempre serão levantados em equipamentos, sistemas ou plantas onde o conjunto de fatores não seja suficientemente forte ou claro em prol dessa política. (KARDEC, NASCIF, 2001, p41).

2.2.3 Manutenção Preditiva

Manutenção Preditiva é também conhecida por manutenção sob condição, ou seja, é uma manutenção que tem como base o estado do equipamento. É atuação realizada com base em modificações de parâmetro de condição ou desempenho. (KARDEC, NASCIF, 1998, p7). Caracterizada pela medição e análise variáveis da máquina que possa prognosticar uma eventual falha.

O objetivo é prevenir as falhas nos equipamentos ou sistema através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. Na realidade o termo associado à Manutenção Preditiva é o de prever as condições dos equipamentos. (MORO, 2007)

Em outras palavras, a Manutenção Preditiva privilegia a disponibilidade à medida que não promove a intervenção nos equipamentos ou sistemas, pois as medições e verificação são efetuadas com o equipamento produzindo. (KARDEC, NASCIF, 2001, p42).

2.3 Manutenção Produtiva Total

O termo TPM foi definido originalmente pelo JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*), em 1970 e é um método de gestão que identifica as perdas existentes no processo produtivo e administrativo, maximiza a utilização do ativo e garante a geração de produtos de alta qualidade a custos competitivos (SILVEIRA, 2017)

Tem como objetivo a eliminação de todas as perdas, acidente zero, quebra zero, defeito zero para fortalecer a estrutura empresarial, dentro dessas perdas a principal é a quebra. (MORO, 2007)

As empresas que implantam o TPM alcançam resultados significativos na redução da quebra dos equipamentos, redução de custos, aumento da produtividade, comprometimento da equipe e minimização dos tempos ociosos e alta confiabilidade. (TAVARES, 1999, P.52)

A manutenção produtiva total é estruturada em 8 pilares que estão descritos no quadro abaixo.

Quadro1. Os 8 Pilares da Manutenção Produtiva Total

| PROCESSO | OBJETIVO |
|-------------------------|---|
| Manutenção Autônoma | Capacitação da mão de obra. Objetiva treinar e capacitar os operadores para que os mesmos se envolvam nas rotinas de manutenção e nas atividades de melhorias que previnem a deterioração dos equipamentos |
| Manutenção Planejada | Foca no Quebra zero e no aumento da eficiência e eficácia do equipamento. Atua sob três formas: planejamento das manutenções preditivas, preventivas e paradas. Enquanto as duas primeiras objetivam eliminar paradas, a terceira, quando é necessária deve ser muito bem planejada a fim de proporcionar uma parada assertiva que siga o cronograma e os custos planejados. Por isso é cada vez mais comum as empresas utilizarem ferramentas de gestão de projetos aplicadas nas paradas. |
| Manutenção da Qualidade | Zero Defeito, através do controle de equipamentos, materiais, ações das pessoas e métodos utilizados. Hoje em dia podemos citar algumas ferramentas que auxiliam neste processo como sistemas automáticos de inspeção e controle da qualidade (sensores de visão, Micrômetro Laser e softwares online de controle estatístico de processo). |
| Melhorias específicas | Objetiva reduzir o número de quebras e aumentar a eficiência global do equipamento através do envolvimento de times multidisciplinares compostos por engenheiros de processo, operadores e manutentores. Com um time de pessoas com conhecimento diversificado, a chance de melhorias eficazes serem implantadas é muito maior. |
| Controle Inicial | Reduzir o tempo de introdução do produto e processo. Se baseia na análise detalhada dos produtos e equipamentos antes mesmo de serem fabricados ou instalados. O objetivo é focar a energia em criar produtos fáceis de fazer e equipamentos fáceis de utilizar. |
| Treinamento e educação | Elevar o nível e capacitação da mão de obra. Mão de obra escassa e sem conhecimento é um dos grandes problemas industriais atualmente. Como estamos em uma época direcionada à indústria 4.0 em que a tecnologia muda constantemente, o problema se agrava mais ainda e o treinamento torna-se |

| | |
|------------------------------------|---|
| | parte fundamental do sucesso das empresas. A Educação e treinamento devem ser sistemáticos na companhia. |
| Segurança, Higiene e Meio Ambiente | Zero Acidente. Assegurar a segurança e prevenir impactos ambientais adversos, além de serem fundamentais atualmente, motiva os funcionários e faz com que a empresa conquiste mais clientes. |
| Áreas Administrativas | Reduzir as perdas administrativas e criar escritórios de alta eficiência. Como o departamento administrativo fornece recursos às atividades de produção, a qualidade e a precisão das informações supridas por estes departamentos devem ser asseguradas. |

Fonte: Silveira (2017)

3. INDICADORES DE MANUTENÇÃO

Indicadores de desempenho da manutenção são informações medidas baseadas em metas estipuladas por cada organização, através desses KPIs é possível analisar o quão a empresa está positivamente ou negativamente.

KPIs é uma sigla em inglês *Key Performance Indicator*, que significa indicador chave de desempenho. Ele é usado para avaliar o desempenho dos processos realizados em uma empresa, e com as informações obtidas através dele é possível alcançar os seus objetivos. (INTERNETINNOVATION.COM)

3.1 Importâncias dos Indicadores

Para que haja um gerenciamento sob a gestão e a prática do planejamento é necessária um controle rígido baseado em indicadores de desempenho da manutenção automotiva. Ter um engajamento entre as equipes é fundamental para obtenção de resultados, pois somente com informações solidas é possível medir, através da confiabilidade nas extrações dos conteúdos existente no sistema operacional da empresa. Segundo o pai da administração moderna Peter Ferdinand Drucker, **“o que não pode medir, não pode ser gerenciado”**. A teoria de Drucker, portanto, vai muito além do “medir” em si: contempla todo o processo de ciência do empreendimento, o ato de buscar informações, entender como julgar cada tarefa e avaliar se o retorno está sendo positivo ou não. Para saber aonde chegar, é preciso saber para onde se está indo. (ENGEMAM.COM.BR,2019).

O acompanhamento desses KPIs se torna viável através de principais indicadores e eficientes no ponto de vista gerencial. Esses indicadores devem ser

medidos e estipulados com metas a serem cumpridas, portanto ser poucos e objetivo é crucial nessa etapa de implantação. Caso essas metas não sejam alcançadas, devem ser rastreadas e identificar os motivos e quais as causas que impactaram no resultado. (SOBREADMINISTRACAO.COM, 2019). A final é justamente para isso que os indicadores servem, para mostrar onde devemos ir e tomar decisões para otimizar os números de forma segura.

Na gestão automotiva há cinco principais indicadores a serem acompanhados, sendo:

- I- I.A.M.O. – Índice de Apropriação de mão de Obra
- II- MTBF
- III- MTTR
- IV- Disponibilidade Mecânica
- V- Custos

Mas é bom deixar claro que cada organização define quais os principais indicadores a serem medidos conforme suas necessidades e objetivos. (ENGEMAM.COM.BR,2019)

3.1.2I.A.M.O. – Índice de Apropriação de Mão de Obra

Através da evolução da tecnologia é possível medir e acompanhar o dia a dia dos profissionais da manutenção, desta forma há controles de informações na qual são detalhadas as atividades exercidas de cada colaborador em cada componente de determinado equipamento. Inicialmente é aberta uma ordem de serviço onde irá conter todos recursos utilizados para execução da intervenção: Quantidade de HH – Horas Homens; Peças; Serviços; R\$/TTL. (ENGEMAM.COM.BR,2019)

Medir e acompanhar este indicador de apontamento dos mecânicos é de supra importância, pois só é possível analisar dados a partir do momento que são inseridos no sistema. Portanto os profissionais devem passar por treinamentos contínuos e entender o objetivo desse procedimento e contribuir para otimização dos processos. Contribuindo com qualidade nas informações. (PERES, LIMA, 2019)

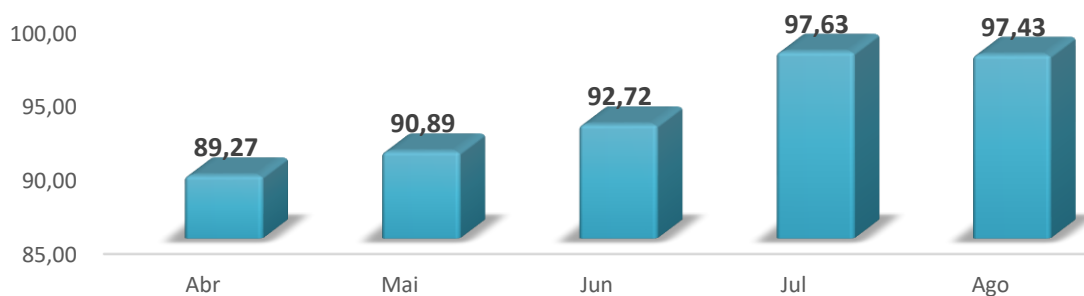
Segundo VIANA (2002), é essencial à mensuração do desempenho dos processos para alimentar a extensão de conhecimento que a empresa carrega,

permitindo assim uma abordagem científica com a tomada de decisões e medidas mais assertivas baseadas em dados.

O controle desse da apropriação deriva de um rígido acompanhamento de fichas de apontamentos dos mecânicos. A forma como é medido é através do quanto tempo o colaborador permaneceu dentro da empresa versus quantas horas ele possui de apontamento no sistema. (SIGMA, 2017)

Segue na figura 3, gráfico representativo da evolução deste indicador, medido em uma empresa sucroalcooleira no interior de SP.

Figura 4 – I.A.M.O



FONTE: www.usinasantaisabel.com.br

A gestão desse indicador contribui para verificação de dados de forma qualificativa e visualizar meios produtivos na qual apontam excelência ou falha nos processos contínuos. Podendo através deste, rastrear os desperdícios e planejar melhorias para maximizar o resultado produtivo e igualar processos. (SIGMA, 2017, p.8)

Na figura 5, pode analisar a distribuição de tempo.



FONTE: SIGMA – Indicadores de Manutenção, 2017.

Na imagem acima está citada algumas demoras mais comuns na empresa. Esses dados só foram possíveis de serem mostrados devido ao apontamento dos mecânicos. Baseando nessas informações pode ser iniciado um plano de ação para melhoria e diminuição de desperdícios.

3.1.3 Tempo Médio Entre Falhas (MTBF)

MTBF (*Mean Time Between Failures*) é uma sigla que nos países de língua portuguesa significa tempo médio entre falhas. O MTBF é a média do tempo existente entre o fim de uma falha e o início de outra em equipamentos reparáveis, é o cálculo que mede o tempo médio entre uma falha à outra.

Esse indicador apresenta em horas a média do tempo de funcionamento de equipamento ou item reparável, ou seja, entre uma manutenção corretiva à outra seguinte nesse mesmo item e equipamento, terá seu MTBF. Normalmente as manutenções preventivas e preditivas não são computadas para esse indicador, somente serão se o risco de falha existir, e de fato acontecer.

Cálculo:

$$\text{MTBF} = \frac{\text{TOPT} - \text{Tempo de Máquina Parada}}{N}$$

- TOPT – tempo de operação total
- Tempo de Máquina Parada – somatório dos tempos em que a máquina ficou parada devido a uma falha
- N – Número de falhas (somente corretivas)

O MTBF já começa a ser controlado desde a colocação da máquina em funcionamento. Será necessário então fazer uma somatória de todo o tempo que o equipamento ficou em operação e subtrair com o tempo de máquina parado. Esses resultados dividiram pelo número de falhas no mesmo período, que pode ser mensal, semanal, anual conforme o desejo da empresa. É sempre utilizado apenas para itens da manutenção que podem ser reparados. É a média aritmética do tempo existente entre o fim de uma falha (quebra) e o início de outra (próxima falha). Consideramos apenas o tempo de funcionamento do equipamento; tempo de operação. (FILHO, 2012)

A utilização desse indicador para o gerenciamento pode auxiliar no entendimento de como está a qualidade da manutenção ou identificação de falhas crônicas que impactam diretamente nos custos e disponibilidade do equipamento. (ENGELES, 2019)

EXEMPLO:

Representação de um MTBF de uma máquina. Essa frota tem um tempo de operação total diário de 10h/dia. Nesse dia a máquina apresentou 4 falhas onde a intervenção da manutenção foi necessária, para cada falha foi aberto uma OS n°2, 1 hora, na OS n°3, 1 hora e na OS n°4, 2 horas. Totalizando 4 horas e 50 minutos de máquina parada.

Figura 6 – Horas efetiva diária



Fonte: www.centraisigma.com.br

Tempo de Operação Total (TOPT), tempo que a máquina “Deveria Trabalhar”: 10 Horas.

Quantidade de Falhas: 4

Tempo Total de Máquina Parada = $0,5+1+1+2=4,5$ Horas

Tempo Médio entre falhas= $(10-4,5) /4=1,35$ HORAS

A cada 1,35 Horas de operações têm uma falha.

Através da análise deste indicador é possível medir também o quanto bom está atuação da manutenção preventiva e preditiva, pois através desse método é possível diminuir a quantidade de intervenções sendo assim aumentando a quantidade de horas entre falhas.

3.1.4MTTR – Tempo Médio de Reparo

O MTTR (*Mean Time To Repair*) é a média dos tempos de reparo de um sistema, de um equipamento ou de um item. Nos países de língua portuguesa a sigla é conhecida como TMPR, Tempo Médio Para Reparo.

É a probabilidade que o item seja colocado de volta a trabalhar ou executar a sua função. Isso tem a ver com treinamento igual para todos os executantes, ferramentas iguais, treinamento, instalações etc. (FILHO, 2012).

Esse índice aponta a média dos tempos que a equipe de manutenção leva para repor a frota em condições de operar desde a falha até o reparo ser dado como concluído e a máquina ser aceita em condições de operar novamente. O MTTR está ligado diretamente com outros dois indicadores a manutenibilidade e a disponibilidade dos equipamentos, ou seja, é a facilidade que a equipe tem para executar a manutenção em um determinado equipamento e qual a capacidade do mesmo estar em condições de executar certa função. (FILHO, 2012)

Cálculo:

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Somatória dos tempos de reparo}}{\text{Número de intervenções realizadas}}$$

Exemplo:

Uma colhedora de Cana trabalha e tem sua primeira quebra, nessa quebra a equipe de manutenção demora 7 horas para concertar o reparo, ela volta ao

funcionamento e tem uma 2 quebra que leva 12 horas para ser concertada, volta ao seu funcionamento e quebra pela 3 vez, dessa vez o tempo de manutenção é de 19 horas para a máquina estar disponível para executar sua função, retomando a colhedora quebra pela 4º vez, e leva 5 horas para o concerto.

Deve-se somar o tempo total para os reparos e dividir pelo número de reparos realizados, assim o MTTR indica que se a colhedora vir a quebrar novamente, a equipe demora em média de 10,75 horas para ser reparada.

Figura 7 – Aplicação dos indicadores MTBF e MTTR.



FONTE: www.engeteles.com.br

Esse indicador irá mostrar quanto tempo o equipamento levará para ser reparado, através desses dados é calculado o lucro cessante, que irá apontar o valor do prejuízo que está rendendo com determinado equipamento parado. Se a colhedora para e leva em média de 10,75 horas para ser concertada isso é equivalente a X/R\$ de prejuízo para a empresa, pois cada hora da mesma em perfeito funcionamento ela gera de lucro Y/R\$ hora.

Quanto menor o MTTR melhor será para a empresa, isso indicará que o tempo para os reparos diminuíram e que a atuação com preventivas está resultando em melhorias, e que a manutenibilidade do equipamento é adequada. Esse indicador é uma ferramenta para auxiliar no monitoramento da agilidade efetiva de manutenção. (PERES, LIMA, 2019)

3.1.5 Disponibilidade Mecânica

Disponibilidade é o tempo em que o equipamento, sistema ou instalação está disponível para operar ou em condições de produzir (KARDEC; NASCIF, p.35). Esse indicador se torna indispensável em uma gestão com rigidez e respeitada, portanto, acompanhar o tempo que a manutenção está entregando o equipamento disponível para produção é a grande “jogada” da gestão de ativos. Toda empresa possui métodos de medir a sua disponibilidade para enxergar o gap e otimizar a produção. (TAVARES, 1999) A gestão da produção agrícola identifica sua disponibilidade por diversos motivos: Falta de operador, troca de operação, deslocamento, manutenção, manobra, entre outros. Já a gestão da manutenção foca somente em motivos de parada por manutenção, como, manutenção mecânica, troca de óleo, manutenção elétrica entre outras atividades relacionadas. Então há dois tipos de disponibilidades que se pode trabalhar dentro de uma empresa, disponibilidade geral e disponibilidade mecânica.

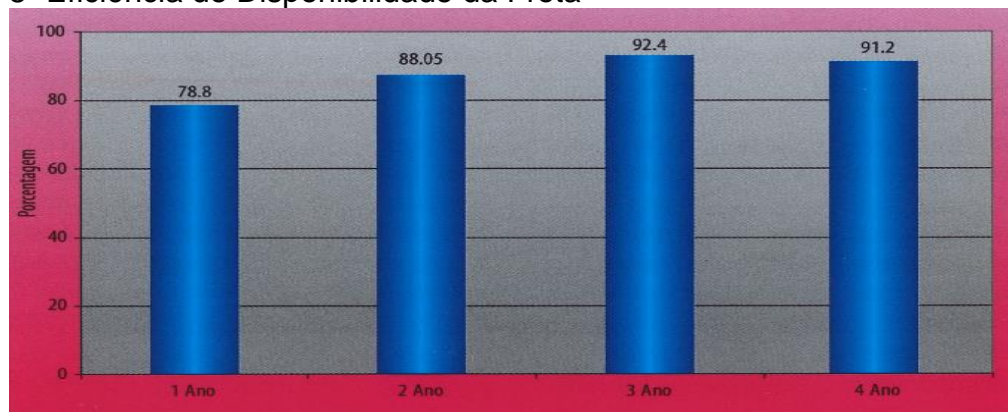
Vamos citar e comentar somente sobre disponibilidade mecânica.

Calculo:

$$\% \text{ Disponibilidade} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100$$

Realizando esse cálculo conseguimos identificar qual a porcentagem de disponibilidade dos equipamentos, quanto maior for a sua disponibilidade mais tempo a manutenção entrega para agrícola produzir.

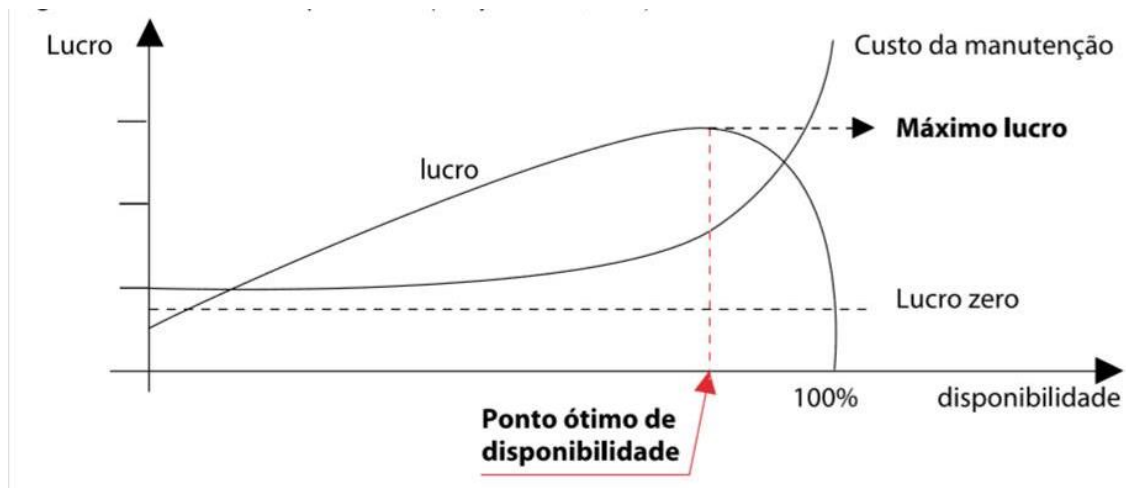
Figura 8- Eficiência de Disponibilidade da Frota



FONTE: www.sisma.com.br

O gráfico acima demonstra uma evolução nos números. Para obter bons resultados conforme o gráfico acima é necessários acompanhamentos na qualidade da manutenção através de treinamentos para aprimoramento da técnica de operação de trocas. Também é levada em conta a qualidade das peças. (BANCHI, 2008).

Figura 9- Gráfico lucro versus disponibilidade



FONTE: www.sisma.com.br

O gráfico nos mostra que há um ponto de equilíbrio entre disponibilidade e custo, deve obter conhecimentos de gestão que seguia a metas estabelecidas pela empresa. Pois é possível notar que uma disponibilidade 100% resulta em um alto custo, portanto descobrir uma disponibilidade ótima onde se pode equilibrar custo com equipamento disponível para produzir é uma assertividade para poucos.

3.1.6 Custos de Manutenção

Desde 2004 é medido o método de indicadores na gestão de custos voltados para manutenção. (Peres, Lima, 2008, p.5). Quando o assunto é custo fica difícil tomar uma decisão sensata sem medir em qual estágio a empresa está. As melhorias de desempenho exigem grandes mudanças nos sistemas de medição e gestão utilizados pelas empresas (KAPLAN; NORTON, 1997).

Tavares (1999) defende que cada organização busca um desenvolvimento e o custo é algo que está embutido no planejamento estratégico para otimização econômica, portanto ter foco nas escolhas destes indicadores é essencial nesta etapa

importante. Esses KPI's devem ser utilizados como ferramentas de gestão indispensável, além de serem medidas e analisadas por gestores que possui uma visão ampla do setor e que obtém conhecimento geral para decifrá-los.

Segundo Kardec (2002) os relatórios gerencias são como guias que norteiam ações a eficácia. Deste modo os indicadores devem ser lidos de maneira correta, a interpretação desses dados são termômetros para o desenvolvimento ativo de gestão.

Portanto elaborar indicadores que nos mostram como está à saúde financeira do setor de manutenção é crucial na gestão aplicada em ativos. Há vários indicadores a serem controlados que possui envolvimento de custo.

Abaixo, três principais KPI'S a serem controlados e medidos por uma gestão de ativos:

- CMF - Custo Manutenção/Faturamento
- Custo de Manutenção /ERV
- CRM – Custo de Reparo de Manutenção

3.1.7 Custo de Manutenção/ Faturamento

Esse indicador nos mostra a porcentagem que está o custo de manutenção aplicado no preço de venda do produto. De uma forma simplificada fica explícita em qual nível econômico a organização se encontra. Levando em consideração que o custo total de manutenção não deve ultrapassar 3,56% do preço de venda do produto. (ENGETELES.COM, 2019). Esse indicador é muito importante para análise e estratégia e ações desenvolvidas pela empresa, pois ao analisá-lo é possível identificar se será necessário reduzir custo de manutenção ou não. Neste custo está a somatória de materiais de manutenção, lubrificantes, mão de obra, despesas com corretivas, preventivas e serviço de terceiros. (KARDEC, 2002, P.43).

Cálculo do CMF:

$$\text{CMF} = \frac{\text{Custo Total de Manutenção}}{\text{Faturamento Bruto}} \times 100$$

$$\text{CMF} = \frac{\text{R\$1.500.000,00}}{\text{R\$30.000.000,00}} \times 100$$

$$\text{CMF} = 0,05 \times 100$$

$$\text{CMF} = 5\%$$

Neste exemplo a empresa ultrapassou o limite de custo. Com isso necessita tomar atitudes como redução de custos de manutenção ou aumentar o preço de venda para suprir os custos e não ter prejuízo. Levando em consideração que se opção de aumentar o preço de venda validar a empresa pode perder espaço no mercado o que impactaria diretamente na situação financeira e econômica da empresa.

3.1.8 Custo de Manutenção/ VER

Em uma gestão rígida em ativos necessita desenvolver e acompanhar este indicador. Ele mostra o custo aplicado por ativo e esclarece se compensa manter o ativo ou trocá-lo. (ENGETELES.COM, 2019).

A sigla ERV significa *Estimated Replace Value*. Ou seja, Valor Estimado de Troca. Iremos comparar o total gasto em manutenção com o ativo no último ano com o valor de compra de um ativo novo. (PERES, LIMA, 2019)

Fórmula do CPMR:

$$\text{CPMR} = \frac{\text{Custo Total da Manutenção}}{\text{Valor de Compra do Equipamento}}$$

$$\text{CPMR} = \frac{\text{R\$95.000,00}}{\text{R\$4.400.000,00}}$$

$$\text{CPMR} = 0,0215 \times 100$$

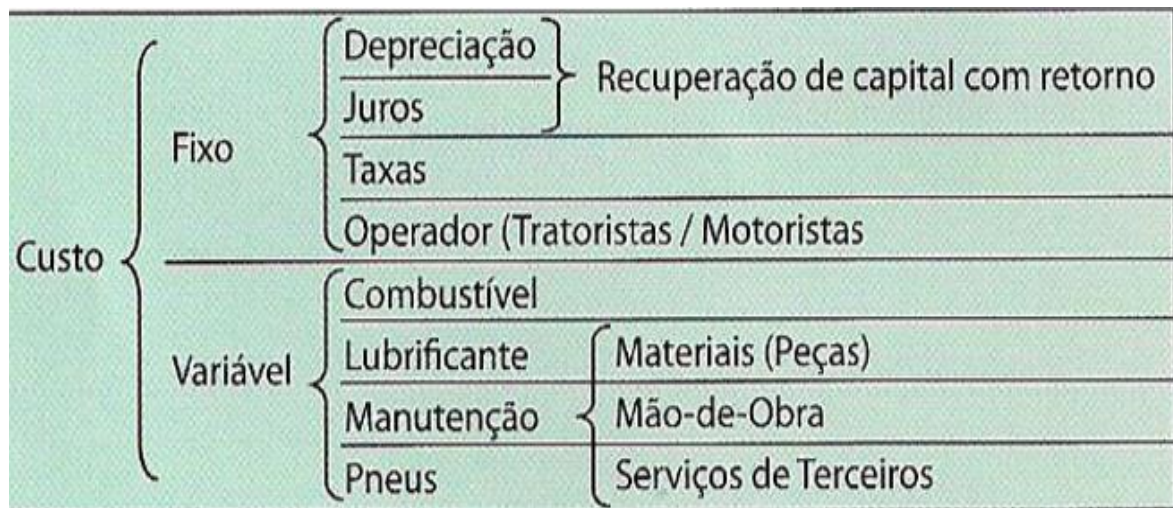
$$\text{CPMR} = 2,15\%$$

No exemplo acima demonstra o cálculo do CPMR. O custo total de manutenção dividido pelo valor de compra do equipamento, neste caso o custo representa 2,15% do valor de aquisição do ativo. O valor máximo desse valor é de 2,5%. (ENGETELES.COM,2019). Conclui-se que neste caso é mais vantajoso trocar o equipamento, pois tendo um alto custo com manutenção neste ativo.

3.1.9 CRM – Custo com Reparo de Manutenção

O custo de reparo de manutenção está englobado com gastos de matérias de estoque, custo de mão de obra, aplicações diretas e serviços de Terceiros. (TAVARES, 1999). Portanto ficará de fora, gastos com a primária, Pneus, Lubrificantes, graxas e combustíveis. Neste indicador serão somados itens relacionados a custos diretos de reparo, itens de desgaste que possui uma periodicidade não estão inclusos na conta. Segundo BANCHI, a utilização deste indicador auxilia na gestão, pois é possível identificar a variação de custos e através deste entender qual o problema de determinada frota.

Figura 10- Diagrama de custo da Manutenção

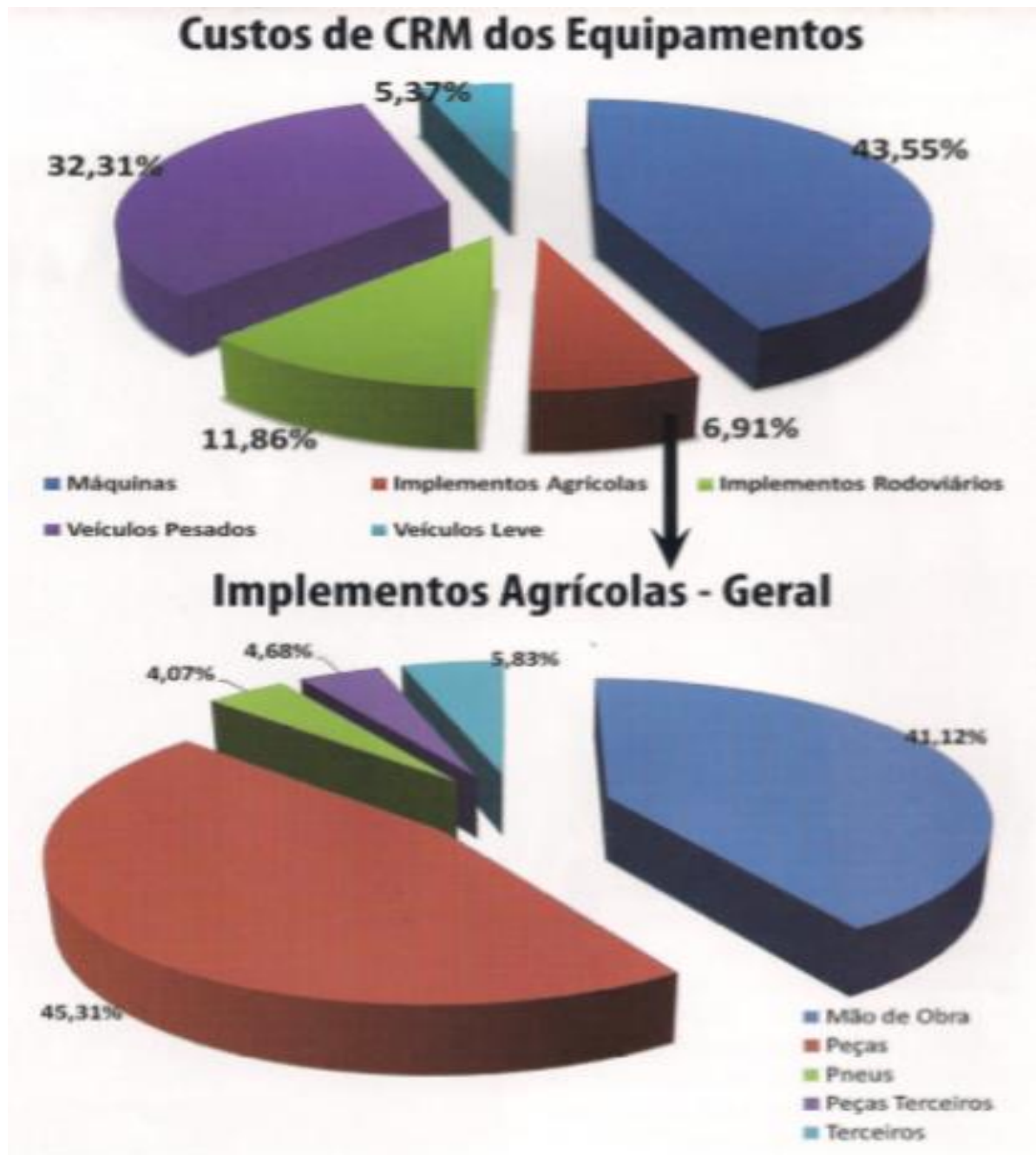


FONTE: www.centrsigma.com.br

Conforme o diagrama na figura mostra a distribuição de custo aplicado em uma frota. Está dividindo o custo em duas etapas, Custo Fixo e Custo Variável. O CRM está embutido na conta da Manutenção dividido em Matérias (Peças), Mão-de-obra, Serviços de Terceiros.

As empresas sucroalcooleiras separam suas frotas por duas classificações: Motorizadas e não-motorizadas. Os implementos que pertencem a família Não-motorizados atuam em operações diferenciadas, são subdividido em implementos agrícolas e implementos rodoviário. (BANCHI, 2012).

Figura 11- Porcentagem do CRM em relação a equipamentos e componentes



FONTE: www.assiste.com.br

Na figura 10 o gráfico está mostrando a divisão de custos por classificação, contendo 18,77% dos custos de CRM para implementos. Explodindo a fatia de implementos agrícolas é possível enxergar onde cada custo é aplicado em mão de obra, peças, reparos em pneus, peças de terceiros e Serviços de Terceiros.

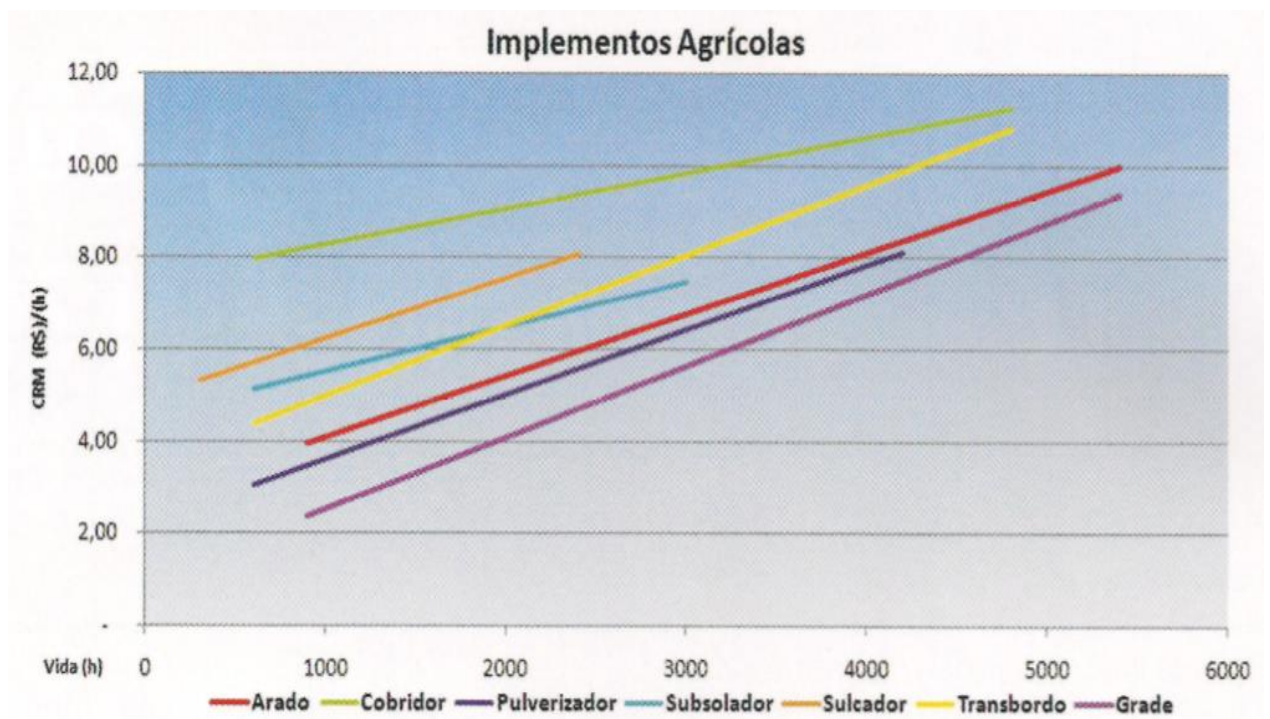
Na tabela 2 mostra o custo de reparo por manutenção por hora.

| Implementos Agrícolas | Arado (R\$/h) | Cobridor (R\$/h) | Pulverizador (R\$/h) | Subsolador (R\$/h) | Sulcador (R\$/h) | Transbordo (R\$/h) | Grade (R\$/h) |
|-----------------------|---------------|------------------|----------------------|--------------------|------------------|--------------------|---------------|
| Vida (h) | | | | | | | |
| 100 | 2,90 | 7,59 | 2,35 | 4,67 | 5,05 | 3,61 | 1,13 |
| 500 | 3,42 | 7,90 | 2,92 | 5,06 | 5,59 | 4,23 | 1,78 |
| 1000 | 4,07 | 8,29 | 3,63 | 5,54 | 6,27 | 5,01 | 2,59 |
| 2000 | 5,37 | 9,07 | 5,05 | 6,50 | 7,62 | 6,57 | 4,22 |
| 5000 | 9,27 | 11,41 | 9,31 | 9,38 | 11,67 | 11,25 | 9,11 |
| 10000 | 15,77 | 15,31 | 16,41 | 14,18 | 18,42 | 19,05 | 17,26 |

FONTE: www.assiste.com.br

Nota-se que o custo aumenta conforme a frota vai sendo utilizada, quanto mais trabalha mais se gasta com manutenção para manter o equipamento apto para operação.

Figura 12- Retas Lineares (R\$/h) em função de vida (h)



FONTE: www.assiste.com.br

O gráfico deixa claro que quanto mais opera um implemento mais será o custo de CRM aplicado para cada modelo de frota. Para que haja uma disponibilidade contendo uma confiabilidade alta e produzindo trabalhando intensamente.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a realização deste trabalho foi utilizado como metodologia científica a pesquisa bibliográfica. A pesquisa se apresenta como bibliográfica quando inicialmente procura entender todos os significados, definições e ideias dos autores voltados à análise da manutenção automotiva agrícola através de sites, livros, revistas e entrevistas com profissionais diretamente ligados à área da manutenção.

Identificando os tipos e as formas para completar a pesquisa, foi necessário apontar os problemas e como serão tratados. Os conceitos levantados nesse trabalho se trata dos principais fatores da manutenção automotiva agrícola e como os indicadores e estudos podem auxiliar e determinar as estratégias e tomadas de decisão.

Trata-se de uma pesquisa no ambiente agrícola e que contribuirá para resultados positivos, procurando destacar os pontos principais a serem estudados pelos profissionais, com o intuito de auxiliar para obtenção de melhores resultados para as organizações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em conta, que um dos maiores objetivos da manutenção é o de expandir a disponibilidade da frota, aumentando sua faixa de uso e preservando sua vida, conclui-se que a alta gestão baseada em métodos e em conceito como TPM aplicadas nessa área facilita a criar novos indicadores que são de suma importância para que tais metas sejam alcançadas. Aumentar a disponibilidade da frota significa mais tempo trabalhando do que tempo parada, quanto mais tempo parada, menor será a produção, diminuindo a produção menos a empresa lucrará e isso então poderá impactar em um prejuízo à empresa.

A manutenção deve ser encarada como uma função estratégica na obtenção dos resultados da organização e deve estar direcionada ao suporte do gerenciamento e à solução de problemas apresentados na produção, lançando a empresa em patamares competitivos de qualidade e produtividade (KARDEC, NASCIF, 1998, p.5).

Portanto ter em conta os objetivos da empresa é gerenciá-la de modo a proporcionar à organização um grau de funcionalidade com um custo global otimizado. Com a utilização de todos os indicadores para auxiliar nas tomadas de decisões e aperfeiçoar todos os processos, reduzindo os custos que a manutenção gera para as empresas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIGOS.NETSABER.COM.BR, **História da evolução do sistema de gestão de manutenção**, 2017. Disponível em:

<http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_64412/artigo_sobre_a-historia-da-evolucao-do-sistema-de-gestao-de-manutencao. Acesso em 10 out. 2019.

AUGUSTO TAVARES, Lourival. 2005. **A Evolução da Manutenção**. Revista Nova Manutenção y Qualidade? N°54.

BANCHI, Ângelo Domingos; LOPES, José Roberto; ALBUQUERQUE, Ricardo de La Fonte; COLI, Rafael Augusto. **Gestão de Manutenção – Frota e operações Agrícolas**. Edição 74. Revista AgriMotor, abril/maio, 2012.

ELPÍDIO CAMPOS JR., Estevam. 2006. **Reestruturação da Área de Planejamento, Programação e Controle na Gerência de Manutenção**,Portuária? CVRD. Universidade Estadual do Maranhão.

ENGEMAN.COM.BR, **Indicadores de Manutenção**, 2019. Disponível em:
<<https://blog.engeman.com.br/indicadores-de-manutencao/>. Acesso em 13 out. 2019.

ENGETELES.COM.BR, **Planejamento e Controle da Manutenção**, 2019. Disponível em:

< <https://engeteles.com.br/blog/>> Acesso em 10 out. 2019

FILHO, Gil Branco, **Indicadores MTBF e MTTR**, 2019. Disponível em:
<www.centraisigma.com.br>Acesso 9 setembro de 2019.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio século XXI escolar: o minidicionário da língua portuguesa. 4ª edição**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. UEC, 2002. Apostila.

INTERNETINNOVATION.COM, **Saiba o que é KPI e entenda sua importância**, 2019. Disponível em:

<<https://www.internetinnovation.com.br/blog/saiba-o-que-e-kpi-e-entenda-sua-importancia-para-analises-em-marketing-digital/>> Acesso em 22 nov. 2019.

ITFORUM365.COM.BR, **3 Benefícios da Manutenção Preventiva**, 2018. Disponível em:

<<https://www.itforum365.com.br/3-beneficios-da-manutencao-preventiva-na-industria/>> Acesso em 13 out. 2019.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 344 p.

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção: Funções estratégicas 2ª Edição**. Rio de Janeiro,Qualitymark, 1998.

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção: Funções estratégicas 4ª Edição**. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2001.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica. 3ª edição**. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009.

MORO, Norberto, **Gestão da Manutenção**. Florianópolis, 2007. Disponível em: <www.norbertocefetsc.pro.br> Acesso 15 setembro de 2019.

PERES, Carlos Roberto Coelho; LIMA, Gilson Brito Alves. **Controle de custos de manutenção com enfoque na aplicação de indicadores balanceados**. Rio de Janeiro, Niterói: Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v15n1/a13v15n1.pdf>> Acesso 8 de Julho de 2019.

RIBEIRO, Luis, **E-Book sobre PCM – Planejamento e Controle da Manutenção**, 79p. 2019. Disponível em: <[academiademanutencao.com/Downloads/download-48468-E_Book%20PCM-3472256%20\(1\).pdf](http://academiademanutencao.com/Downloads/download-48468-E_Book%20PCM-3472256%20(1).pdf)> Acesso em 08 de out. 2019.

SIGNIFICADO.COM, **Significado de Manutenção**, 2019. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/manutencao/>> Acesso 20 de out. 2019.

SIGMA, central, **Sistema de gestão da manutenção**, 2019. Disponível em: < <https://www.centrsigma.com.br> > Acesso 13 out. de 2019

SILVEIRA, C. B. **Os 8 Pilares da Manutenção Produtiva Total**. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/pilares-manutencao-produtiva-total/>> Acesso em 02 de out. 2019

SOBREADMINISTRACAO.COM, **A importância de utilizar indicadores de desempenho**. 2012. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/importancia-utilizar-indicadores-de-desempenho/>>. Acesso em 13 out. 2019.

SOFIT4.COM. BR, **Controle de disponibilidade da Frota**. 2015. Disponível em: <<http://sofit4.com.br/blog/2015/12/controle-de-disponibilidade-da-frota>>. Acesso em 20 abr. 2016.

TAVARES, L. A. **Administração moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações, 1999. 81 p.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia, **PCM- Planejamento, Controle de manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed. 2002, 192p.