

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGOCIO**

CLAUDIO DENIR ALVES COSTA

**COMPARATIVO DE FERRAMENTAS GERENCIAIS PARA CONTROLE DOS
PROCESSOS DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA DE OPERAÇÕES MECANIZADAS:
ESTUDO DE CASO EM USINA SUCROENERGÉTICA DA REGIÃO DE
BOTUCATU-SP**

Botucatu-SP

Dezembro-2012

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGOCIO**

CLAUDIO DENIR ALVES COSTA

**COMPARATIVO DE FERRAMENTAS GERENCIAIS PARA CONTROLE DOS
PROCESSOS DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA DE OPERAÇÕES MECANIZADAS:
ESTUDO DE CASO EM USINA SUCROENERGÉTICA DA REGIÃO DE
BOTUCATU-SP**

Orientador: Prof. Ms. Ricardo Ghantous Cervi

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu,
para obtenção do título de Tecnólogo no Curso
Superior em agronegócio.

Botucatu-SP
Dezembro – 2012

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e minha família pelo apoio irrestrito em todos os momentos de minha vida.

À minha esposa e aos meus filhos que souberam tão bem compreender os meus momentos de ausência em função deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que permitiu me dando saúde e força para não desistir jamais e pela oportunidade que tem me proporcionado ao longo de todos estes anos.

Em especial os meus agradecimentos ao meu orientador, Ricardo Ghantous Cervi pelas orientações em todos os momentos solicitados.

À FATEC, por proporcionar um agradável ambiente de estudo; aos professores responsáveis por minha formação acadêmica; aos colegas de graduação pela amizade e apoio recebido também aos colegas de departamento de administração e direção.

Aos meus familiares por compreender a minha ausência neste período de formação.

E em especial aos meus filho e esposa pela paciência e carinho.

RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, (*Saccharum spp.*) Matéria prima para produção de açúcar, e etanol e bioeletricidade. Nas usinas o sistema de colheita é o que mais onera os custos abrangendo a área agrícola. Cumpre assinalar que em virtude das exigências legais e ao menor custo do corte mecanizado em relação a outros sistemas de colheita, o setor tem investido em novas tecnologias e modelos de gestão dessa operação. O gerenciamento de todas as etapas de colheita (corte , carregamento e transporte) tem a finalidade de deixar o sistema mais eficiente e atender as necessidades de matéria prima da unidade industrial com o propósito de atingir a excelência na produtividade e qualidade da colheita mecanizada, as usinas podem utilizar diversas metodologias e/ou programas de gerenciamento. A manutenção preventiva total (MPT) apresenta-se como uma técnica gerencial, atuando na forma organizacional, no comportamento das pessoas, na forma com que tratam os problemas, não só da manutenção, mas de todos os trabalhadores diretamente ligados ao processo produtivo. Neste contexto o objetivo deste trabalho é avaliar a metodologia do (MPT) como ferramenta de gerenciamento e analisar o procedimento de registro de informações com paradas para manutenção autônoma de máquinas colhedoras autopropelidas, podendo se concluir, que houve uma evolução nos registros das informações de controle das operações de manutenção e das ferramentas gerenciais analisadas demonstraram vantagens e desvantagens na sua utilização. Contudo, as empresas não estão preparadas com os avanços tecnológicos, havendo a necessidade de treinamento contínuo na empresa estudada para otimizar o processo implantado.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento. MPT. Mecanização. Perdas. Qualidade. Tecnologia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sistema motomecanizado de transbordo Operação de sistema de colheita.	15
Figura 2- Colhedora de cana John deere modelo 3520 integrante do sistema avaliado	26
Figura 3- sistema de corte basal.	27
Figura 4- Troca de facas do disco de corte de base.	27
Figura 5- Troca de facas do Despontador.....	28
Figura 6- Primeira Ordem de Serviço (OS) utilizada pelos operadores.	31
Figura 7- Fichas de apontamento simplificado (MA) Manutenção autônoma.....	33
Figura 8- Códigos de parado digitado em sistema de bordo dos equipamentos.....	34
Figura 9- Controlador de bordo dentro da cabine das colhedoras.	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Informações técnicas das máquinas e equipamentos.....	26
Tabela 2. Tempo de troca de facas e preenchimento da O.S.....	32
Tabela 3. Tempo de troca de facas e preenchimento da (MA).....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM - CONTROLE ADMINISTRATIVO.
E&T - EDUCAÇÃO E TREINAMENTO
MPT - MANUTENÇÃO PREVENTIVA TOTAL.
MA - MANUTENÇÃO AUTÔNOMA.
EUA - ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.
STP - SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.
MP - MANUTENÇÃO PLANEJADA.
ME - MELHORIA INDIVIDUAL ESPECIFICA.
CI - CONTROLE INICIAL.
MQ - MANUTENÇÃO DA QUALIDADE
SSA - HIGIENE SAÚDE E MEIO AMBIENTE.
OS - ORDEM DE SERVIÇO.
P - PRODUTIVIDADE.
Q - QUALIDADE.
C - CUSTOS.
D - DISTRIBUIÇÃO.
S - SEGURANÇA
M - MORAL.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivo Geral	10
1.1.1 Objetivo Específico	10
1.2 Justificativa e relevância do tema	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Importância econômica	12
2.2 Cultura de cana-de-açúcar	13
2.3 Colheita mecanizada de cana-de-açúcar	13
2.4 Conceito Manutenção Produtiva Total (MPT)	15
2.5 Implantação da Manutenção preventiva total (MPT)	17
2.6 Características e importância da metodologia (MPT)	17
2.7 Pilares da manutenção preventiva (MPT)	18
2.8 Manutenção autônoma e conceito de operador mantenedor	19
2.9 Passos da manutenção autônoma	20
2.10 Manutenção	20
2.11 Manutenção corretivas	21
2.12 Manutenções preventivas	21
2.13 Manutenções preditivas	22
2.14 Indicadores de desempenho	23
2.15 Indicadores operacionais	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 Material	25
3.1.2 Corte de base	26
3.1.3 Operadores mantenedores	27
3.1.4 A troca de facas do Despontador	28
3.2 Métodos e técnicas	28
3.3 Estudo de caso	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5 Conclusão	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXO 1	40
ANEXO 2	41
ANEXO 3	42
ANEXO 4	43
ANEXO 5	44
ANEXO 6	45
ANEXO 7	46
ANEXO 8	47
ANEXO 9	48
ANEXO 10	49
ANEXO 11	50

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, (*Saccharum spp.*) Matéria prima para produção de açúcar, e etanol e bioeletricidade. As regiões de cultivo são: Sudeste, Centro Oeste, Sul e Nordeste.

Nesse contexto, o setor sucroalcooleiro brasileiro possui grande importância econômica, social e ambiental e esta em plena expansão, atraindo investimento para a área agrícola e industrial e para a construção de novos empreendimentos.

Em tempos de globalização as empresas visam à expansão do mercado consumidor por meio da redução de custos e melhoria da qualidade dos processos e produtos. Na agroindústria canavieira as usinas visam garantir a competitividade investindo em novas metodologias e tecnologias. Com esse propósito, a mecanização agrícola vem conquistando avanços nas últimas décadas.

Nas usinas, a operação agrícola mecanizada que mais onera os custos e a colheita. No entanto, em virtude das exigências legais e ao menor custo do corte mecanizado em relação a outros sistemas de colheita, o setor tem investido em novas tecnologias e modelos de gestão dessa operação. Além disso, a eliminação da queima em virtude da colheita mecanizada trás inúmeros benefícios ao solo, e canavial e meio ambiente.

O gerenciamento de todas as etapas de colheita (corte , carregamento e transporte) tem a finalidade de deixar o sistema mais eficiente e atender as necessidades de matéria prima da unidade industrial com o propósito de atingir a excelência na produtividade e qualidade da colheita mecanizada ,as usinas podem utilizar diversas metodologias e/ou programas de gerenciamento. A manutenção preventiva total (MPT) apresenta-se como uma técnica gerencial, atuando na forma organizacional, no comportamento das pessoas, na forma com

que tratam os problemas, não só da manutenção, mas de todos os trabalhadores diretamente ligado ao processo produtivo. Neste contexto o objetivo deste trabalho é avaliar a metodologia do (MPT) como ferramenta de controle e gerenciamento.

A metodologia (MPT) é uma técnica gerencial, atuando na forma organizacional, no comportamento das pessoas, na forma com que tratam os problemas, não só de manutenção, envolvendo todos os colaboradores diretamente ligados ao processo produtivo. O (MPT) visa atingir o que se chama de falha zero, que engloba quebra, defeito e acidente zero. Isto é, garantir por meio do gerenciamento que não ocorra nenhuma interrupção ou perda no processo produtivo por falha do equipamento, operacional ou acidente material/pessoal.

É importante destacar que são escassos os estudos à metodologia da MPT na gestão de operações agrícolas mecanizadas. Assim existe pouca bibliografia disponível, em livros e artigos. Isso é encontrado com maior facilidade em apostilas técnicas elaboradas pelas empresas que adotam este processo.

1.1 Objetivo Geral

No geral, o interesse está voltado para o aprofundamento e a compreensão das implicações gerenciais da manutenção preventiva total (MPT) e analisar o procedimento de registro de informações com paradas para manutenção autônoma de máquinas colhedora autopropelidas em usinas sucroenergética.

1.1.1 Objetivo Específico

Este estudo teve como objetivo específico comparar meios de registro de informações em fichas gerenciais de controle da manutenção preventiva autônoma (Os) ordem de serviço e (MA) fichas manutenção autônoma que é parte do sistema de manutenção preventiva total já implantado na empresa em estudo e descrever as respectivas vantagens e desvantagens.

1.2 Justificativa e relevância do tema

Este trabalho tem sua importância porque ressalta a aplicação de novas tecnologias, que atualmente são necessários para a melhoria no processo operacional de colheita da cana-de-açúcar.

Diante de uma economia globalizada, a competitividade nunca foi tão marcante entre as empresas, em nível nacional e mundial como nos dias de hoje, fato que tem colocado em ameaça a sua sobrevivência .

Desenvolver continuamente estratégias e fundamental para as organizações obterem vantagens competitivas. Não basta produzir, deve-se competir com qualidade e baixos custos. Além disso, a flexibilidade da produção e menor tempo de resposta também são fatores que conferem sucesso a uma organização, uma vez que garantem a satisfação do cliente.

Em decorrência desse quadro pode se afirmar que a alta produtividade da empresa está intimamente ligada ao seu sucesso. Perdas de tempo devido a paradas podem ser minimizadas se passarem a receber maior atenção pelo setor de manutenção da empresa, que está estritamente ligado à situação descrita.

Dessa forma, a Manutenção deixa de ser vista apenas como fator de custos e gastos e passa a ser uma grande aliada do sistema produtivo. Torna-se necessário, então, realizar uma manutenção planejada. Isto pode ser feito por meio de diversas técnicas e filosofias empregadas, individual ou conjuntamente, em várias áreas funcionais da empresa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste tópico será realizado o levantamento dos fundamentos teóricos acerca da cultura de cana-de-açúcar e da colheita mecanizada, as perdas no processo, a conceituação da Manutenção Produtiva Total (MPT) e de indicadores de desempenho. Os tipos de manutenção e outras questões pertinentes também serão discutidos deste tópico.

2.1 Importância econômica

O cultivo da cana-de-açúcar é considerado uma das primeiras atividades de importância nacional, ocupando posição de destaque na economia Brasileira. Tal atividade tem grande relevância na geração de renda, empregos e divisas, principalmente quando se relaciona à exploração da referida cultura com a produção de açúcar, e álcool (BARBOSA; SILVEIRA, 2006).

O agronegócio foi o setor responsável pelo desenvolvimento econômico dos principais países do mundo. No Brasil sua influência significativa para a economia brasileira. Em 2011 o PIB do agronegócio foi de 942 bilhões de reais e corresponde a 22,74% do PIB brasileiro.

O agronegócio e o conjunto de todas as operações e transações envolvidas desde a fabricação de insumos agropecuários, das operações de produção nas unidades agropecuárias, até o processamento e distribuição dos produtos agropecuários *in natura* ou industrializados (JONH DAVIS, RAY GOLDBERG, 1957).

2.2 Cultura de cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar tem origem na Oceania (Nova Guiné). O açúcar em forma sólida, data do século V na Pérsia (atual Irã). No século VIII, época das invasões, os árabes disseminaram a cultura no norte da África e sul da Europa, quando os chineses levaram a planta para Java e Filipinas. Na América, Colombo levou as primeiras mudas para São Domingos em 1493, e posteriormente foi trazida por outros navegantes para a América Central e América do Sul (MOZAMBANI et al., 2006).

A cana-de-açúcar é da família *Poaceae*, gênero *Saccharum*, que produz colmos, com fibra e ricos em açúcar. Na parte aérea é constituída por caules, folhas e, dependendo do ambiente, flores. Os caules são colmos, subdivididos em nós e entrenós. A parte subterrânea é formada pelo sistema radicular fasciculado, com intensa ramificação (CÂMARA, 1998).

2.3 Colheita mecanizada de cana-de-açúcar

No Brasil, são utilizados três sistemas de colheita de cana-de-açúcar: manual, semimecanizado e mecanizado. No sistema manual, o corte e o carregamento são realizados manualmente; no semimecanizado, o corte é realizado manualmente e o carregamento mecanicamente, por sua vez, no mecanizado, as operações de corte e carregamento são realizadas totalmente mecanizadas (RIPOLI, 2007).

Nos meses de safra, a área agrícola precisa gerenciar adequadamente as operações de corte, carregamento e transporte para garantir o abastecimento de matéria-prima para a unidade industrial (SILVA; ALVES; COSTA, 2011).

Em linhas gerais a mecanização da operação da colheita de cana-de-açúcar no Brasil teve início na primeira metade da década de 1950, quando surgiram as primeiras carregadoras de cana, que substituíam o trabalho manual. Desde então, os fabricantes e usinas vêm aperfeiçoando tecnologias mecânicas e agrícolas para melhorar máquinas e equipamentos (RIPOLI; RIPOLI, 2007).

Para Rodrigues e Saab (2007), a transição do sistema de corte para o mecanizado não é apenas a substituição de uma técnica por outra. Em termos agrícolas significa combinar e aperfeiçoar alguns aspectos como: preparo do solo, dimensionamento dos equipamentos, montagem de equipe de manutenção e apoio, treinamento da equipe e alterações no transporte e recepção da cana na usina.

É de ser considerado que o avanço da mecanização da colheita de cana-de-açúcar é decorrente da busca por diminuição de custo, aumento do desempenho operacional e redução do impacto ambiental (RIPOLI; RIPOLI, 2007).

Outra tendência a ser considerada é o projeto ambiental brasileiro, como a Lei Estadual nº 11.241/2002 (SÃO PAULO, 2003), e acordos firmados pelo setor sucroalcooleiro, demonstrando maior conscientização ambiental, que tem o objetivo de eliminar a queima em período de safra.

Braunbeck e Oliveira (2006) destacam que a colheita mecanizada ou a semimecanizada apresenta-se como única alternativa viável devido aos aspectos econômicos, ambientais e sociais.

Referente ao aspecto ambiental, Ripoli e Ripoli (2007) destacam, que sem a despalha a fogo, isto é, a queima prévia da cana-de-açúcar antes das colheitas, as emissões de dióxido de carbono (CO₂) foram reduzidas, além de possibilitar a utilização racional do potencial energético para gerar energia elétrica ou produzir etanol.

Por sua vez, no aspecto social, a eliminação da queima da cana pode contribuir para a melhora da qualidade do ar e conseqüentemente reduzir os riscos de doenças respiratórias para a população (RIBEIRO; PESQUEIRO, 2010).

A operação de colheita mecanizada da cana-de-açúcar envolve cinco operações básicas: corte do ponteiro; corte basal; fracionamento dos colmos em rebolos; limpeza parcial da matéria-prima; e descarregamento numa unidade transportadora (GADANHA JUNIOR et al., 1991; PEREIRA; TORREZAN, 2006).

Os fatores envolvidos na seleção e na capacidade operacional das colhedoras são: características de projeto da máquina; condições de campo, ou seja, dos talhões em que a máquina irá operar e aspectos administrativos referentes ao gerenciamento e planejamento (PEREIRA; TORREZAN, 2006; RIPOLI; RIPOLI, 2007).

Convém ressaltar que a operação de transbordo realiza a transferência da matéria-prima de um tipo de transporte para outro (figura 1). Na colheita mecanizada realizada por colhedoras combinadas autopropelidas são utilizados Sistemas Motomecanizados constituídos por carretas racionadas por tratores de rodas ou veículos especiais (RIPOLI; RIPOLI, 2007).

Figura 1. Sistema motomecanizado de transbordo Operação de sistema de colheita.



Ripoli e Ripoli (2007) afirmam que fatores como condições agronômicas, ambientais, técnicas de gerenciamento influenciam a operação de colheita mecanizada e caso esta não seja executada dentro de preceitos técnicos, podem comprometer a qualidade da matéria-prima, a produtividade e a longevidade do canavial.

2.4 Conceito Manutenção Produtiva Total (MPT)

No Mercado global e dinâmico que vivemos nesse século, as empresas devem buscar cada vez mais seus diferenciais competitivos, novas tecnologias e metodologias utilizadas a nível mundial, pois apenas as mais ágeis e produtivas conseguirão continuar concorrendo no mercado.

Considera-se que o conceito de MPT seja uma evolução da Manutenção Preventiva desenvolvida nos EUA. O MPT foi aprimorado no Japão inicialmente em 1950, passou por varias alterações ate chegar a sua forma final em 1970, onde as condições econômicas da época forçaram as empresas reduzir custos e intervenções em seus equipamentos (ALVES, 2001).

Conforme Nakajima apud Cavalcante (1988) Uma metodologia de sucesso que pode ser observada como exemplo é o consagrado Sistema Toyota de Produção (STP) que tinha único objetivo, a diminuição dos custos de produção e a implantação da manutenção produtiva total (MPT). Isso resulta em queda nos custos e proporcionou melhorias nos equipamentos, produtos e processos. Dentro das ferramentas do (STP) destacou se esta ferramenta de gestão a Manutenção da Produtividade Total (MPT), onde buscava à

maximização da eficiência dos equipamentos e processos, que é obtida através de grupos de trabalho aumentando a agilidade e produtividade da equipe.

Segundo (NAKAJIMA, 1989) a Manutenção Produtiva Total (MPT) pode ser definida como a integração total entre homem, máquina e empresa, em que as atividades de manutenção do sistema produtivo passam a constituir responsabilidade de todos, tanto no aspecto administrativo como operacional. As atividades visam prevenir quebras, falhas de qualidade e proporcionar maior segurança na operação.

Os custos, dessa forma, são sempre decrescentes, impulsionados pela qualificação das pessoas e a busca contínua de melhorias. Isso ao longo do tempo leva os equipamentos a um estágio de quebra zero. Outros objetivos importantes são as metas de quebra zero, defeito zero e acidente zero que podem ser instaurados para o monitoramento e controle (SHIROSE, 1992).

Conforme podemos observar, o projeto proporciona um retorno financeiro excelente, trazendo benefícios não só monetários, mas também um ambiente de trabalho, mais saudável e organizado.

Como consequência da evolução da metodologia, as definições da MPT foram ampliadas. Para Willmott e MacCarthy (2001), a MPT busca a maximização do valor por meio da eliminação de perdas e desperdícios, a fim de satisfazer e exceder as expectativas da corporação e dos clientes.

Portanto, além de uma ferramenta de manutenção, a (MPT) é uma metodologia de gestão que envolve todos os colaboradores; isso significa desde a alta administração até a operação, englobando todos os departamentos da organização (NAKAJIMA, 1989; WIREMAN, 1991; SHIROSE, 1992).

Da mesma forma, Martins e Laugeni (2005) destacaram que o (MPT) é uma filosofia gerencial que atua em todo processo produtivo e não somente na manutenção, isto é, na organização, nas pessoas e nos problemas.

Num estudo empírico sobre MPT de McKone, Schroeder e Cua (1999), os resultados indicam que fatores ambientais, como o país onde está sendo aplicada a metodologia, ajuda a explicar diferenças na implantação da metodologia e que fatores administrativos, sobre responsabilidade da direção da empresa, exercem as maiores influências na execução do programa.

2.5 Implantação da Manutenção preventiva total (MPT)

De acordo com Nakajima (1989), o homem é o responsável pela reformulação da empresa por meio de sua motivação e habilidade. O autor destaca que no processo de implantação da (MPT) a alta administração deve estar totalmente comprometida, pois as modificações estruturais e comportamentais não ocorrem automaticamente. A condução da implantação da metodologia MPT ocorre em três fases, descritas.

Fase	Propósitos
Preparatória	Realizar a estruturação do organograma de implantação, estabelecimento das políticas e metas, declaração da alta direção, elaboração do plano diretor e o treinamento inicial.
Implantação	Estabelecer a melhoria contínua no sistema produtivo, desenvolvimentos dos pilares: E&T, MA e MP e qualificar as equipes de produção e manutenção.
Consolidação	Realizar a padronização das melhorias com rotinas e busca de metas desafiadoras.

Fonte: (PALMEIRA; TENÓRIO, 2002; AHUJA; KHAMBA, 2008)

2.6 Características e importância da metodologia (MPT)

A Manutenção preventiva total (MPT) tem como objetivo melhorar a eficiência da organização através das pessoas que a compõem, qualificando-as e fazendo com que participem mais ativamente nos seus processos, conservando seu equipamento e sugerindo melhorias tanto nas máquinas quanto nas formas de produção. Para as empresas, as pessoas são seu maior patrimônio.

A importância da MPT é abordada por vários autores Nakajima (1989), Wireman (1991), Shirose (1992) e Ahuja e Khamba (2008) que expõem as cinco características que descrevem as estratégias da metodologia MPT que auxiliam na mudança da cultura organizacional, maximização do rendimento operacional dos equipamentos por meio da otimização de disponibilidade do equipamento, desempenho, eficiência e qualidade do produto utilização de estratégias de manutenção para toda a vida útil do equipamento. A participação de todos os departamentos envolvidos como planejamento, usuários e

manutenção, através envolvimento de todos os colaboradores da organização, desde a alta direção até no nível operacional e realização de trabalho em grupo visa à melhoria contínua.

2.7 Pilares da manutenção preventiva (MPT)

De acordo com Ahuja e Khamba (2008), no desenvolvimento da metodologia do MPT nas organizações são utilizados oito pilares de sustentação manutenção autônoma (MA), e que estão descritos em oito fases.

1º (ME) - Melhoria individual e específica busca a eliminação das Seis Grandes Perdas através da identificação individual das perdas de cada equipamento para posterior introdução de melhorias.
2º (MA) Manutenção Autônoma através da conscientização e capacitação dos operadores e mantenedores busca o aumento do comprometimento e consequente voluntariedade, criando o conceito “da minha máquina cuidado eu”. Condiciona um maior rendimento na operação e diminui custos de manutenção, assim como permite seu melhor gerenciamento.
3º (MP) Manutenção Planejada objetiva manter condições ideais de funcionamento de equipamentos por meio de intervenções planejadas e necessárias. Elimina paradas imprevistas, diminui taxas de retrabalho e aumenta a confiabilidade do processo.
4º (E&T) Educação e Treinamento possibilitam aumento do conhecimento e de habilidades dos funcionários envolvidos. Motivam os operadores à busca da maximização do rendimento operacional global através da conscientização, participação, responsabilidade, confiança e, acima de tudo, incentivo.
5º (CI) Controle Inicial através do controle de especificações de funcionamento, ciclo de vida e manutenção do equipamento, definidas por fornecedores e operários, garante uma maior eficiência do processo e maior facilidade nas manutenções subsequentes;
6º (ADM) Controle Administrativo – visa obter a certificação de que a (MPT) está sendo implantada e utilizada da maneira certa e facilitar a troca de informações entre as áreas administrativas, garantindo um bom funcionamento do processo;
7º (MQ) Manutenção da Qualidade – busca garantir qualidade ao produto final e consequente satisfação dos consumidores, através da minimização de defeitos durante o processo e equipamentos. Visa identificar, analisar, corrigir, melhorar e controlar falhas que poderão gerar defeitos de qualidade e afetar o consumo final do produto;

8º(SSA) Higiene, Saúde, Segurança e Meio Ambiente – visa prevenção de acidentes de trabalho. Define regras para uma boa higiene e procura evitar irregularidades que constituem risco para a integridade física do trabalhador, para sua saúde e para os materiais da empresa. Constitui-se de programas de treinamento preventivo, faixas de segurança, sinalização e equipamentos de proteção, dentre outros. Quanto ao meio ambiente, objetiva sua preservação e minimização de influências negativas que os equipamentos e processos possam trazer. Estabelece, também, a participação em auditorias ambientais.

Os pilares do (MPT) devem ser estabelecidos de acordo com as necessidades e grau de complexidade de cada organização. A estrutura de sustentação com base nos oito pilares, quando bem fundamentada, pode garantir o sucesso da implantação e, até mesmo, a sobrevivência do modelo e da gestão (TENORIO, 2002; AHUJA; KHAMBA, 2008).

2.8 Manutenção autônoma e conceito de operador mantenedor

A manutenção autônoma tem o propósito de converter o operador do equipamento em operador mantenedor, que conserva o equipamento realizando atividades de limpeza, inspeções, diárias lubrificação e manutenção (SHIROSE,1992).

Para Nakajima (1989) E Shirose (1992), o operador mantenedor assumira o equipamento desenvolvendo o sentimento expresso no pensamento, “da minha maquina cuido eu”, superando o conceito de que a produção produz e a “manutenção mantém”.

O sucesso do MPT este diretamente relacionado com mudanças cultural das pessoas. Para a metodologia ser bem sucedida, a responsabilidade na tomada de e decisões deve ser compartilhada em todos os níveis hierárquicos. Por meio da motivação das pessoas e que os operadores tenham com sigo o pensamento “o que eu posso fazer para ajudar?” (PARK;HAN,2001).

Ripoli e Ripoli(2007) alertam sobre a necessidade da melhoria da qualidade da mão de obra da área agrícola no Brasil, obtida mediante de qualificação adequada .

Pela Classificação Brasileira de Ocupação (CBO), a descrição sumaria das atividades dos trabalhadores da mecanização agrícola ,(operador de colheitadeira e trator agrícola),è de que são profissionais que operam , ajustam e preparam maquinas e implementos agrícolas ; realizam manutenção em primeiro nível de maquinas e implementos ; empregam medidas de seguranças e auxiliam em planejamento de plantio (BRASIL, 2011).

Palmeira e Tenório, (2002) e Ahuja e Kamba, (2008) enfatizam a necessidade de treinamento dos operadores para a condução das atividades. As características para o desenvolvimento de manutenção autônoma estão descritas em sete passos .

2.9 Passos da manutenção autônoma

1º A limpeza è o primeiro passo para a auto inspeção, etapa cuja finalidade e desenvolver os conhecimentos dos operadores utilizando os cincos sentidos sensoriais.
2º Eliminação das fontes de sujeiras e locais de difícil acesso que, que são atividades que visam eliminar todas as fontes de contaminação dos equipamentos e locais de difícil acesso que dificultem a limpeza e a inspeção.
3º Elaboração de padrões de limpeza e inspeção a finalidade deste passo é a padronização das atividades especificando com devem ser feita onde e quando.
4º Inspeção geral os operadores neste passo deve receber treinamentos sobre os equipamentos e componentes necessários para desenvolver conhecimento e habilidade para desempenhar adequadamente as atribuições.
5º Inspeção autônoma neste passo os operadores realizam a revisão dos padrões de inspeção incluindo os conhecimento habilidade adquiridas
6º Organização e ordem as atividades do grupo de trabalhos são ampliadas além dos equipamentos para outras atividades utilizando os principio de ordem e controle visual
7º Consolidação da manutenção autônoma os grupos autônomos neste passo desenvolvem atividades de melhoria continuados equipamentos

Fonte: Adaptado (PALMEIRA; TENORIO, 2002; AHUJA; KHAMBA, 2008).

2.10 Manutenção

A palavra manutenção esta presente na história humana desde o inicio do manuseio de instrumentos de produção, com origem derivada do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem (VIANA, 2002).

A norma brasileira NBR5462-1994(ABNT, 1994) define a manutenção como sendo a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo supervisão, destinada a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar a função requerida.

É importante assinalar que a gestão da manutenção de equipamentos móveis diferencia se muito da realizada em máquinas estacionárias. Nas empresas frotistas, as

máquinas se movimentam e enfrentam condições variáveis de trabalho em função do local de operação e por fatores externos como variações climáticas. De acordo com o exposto, o gerenciamento dos equipamentos é mais complexo exigindo controles específicos (VELOSO, 2009).

No setor sucroalcooleiro, a manutenção requer serviços especializados no planejamento e na execução das atividades. Entre as principais decisões do planejamento pode-se destacar a escolha entre tipos de manutenção tais como: corretiva, preventiva, e preditiva (KRUGLIANSKAS et al.,1986).

Todavia, na manutenção de frotas existe o paradigma da adoção da reforma geral na entressafra, ou seja, manutenção corretiva de pouca eficácia em virtude da deterioração dos equipamentos durante a safra. Ao longo do tempo, outros conceitos como manutenção preventiva, que se baseia no tempo e a preditiva que é baseada na condição estão sendo usadas em frotas canavieiras (PINTO, 2007).

2.11 Manutenção corretivas

Marcorin e lima (2003) dispõe que a manutenção corretiva é a melhor alternativa para equipamentos que não exercem influencia no processo produtivo, em que custos da indisponibilidade, são menores do que os custos necessário para evitar as falhas.

Apesar da evolução das técnicas e do método a manutenção corretiva continua a ser única pratica utilizada por muitas empresas de equipamentos moveis (VELOSO, 2009).

2.12 Manutenções preventivas

A manutenção preventiva consiste num conjunto de ações tais como: limpeza, lubrificação, verificação, substituição de componentes, como exemplo. Estas ações visam eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas dos equipamentos e instalação em intervalos preestabelecidos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; MARTINS; LAUGENI 2005).

Para Mobley (2002), o planejamento de manutenção preventiva deve englobar além da lubrificação e pequenos reparos, a programação de reforma para todos os equipamentos críticos da organização.

A manutenção preventiva é indicada para equipamentos ou componentes que apresentam desgaste em ritmo constante e representam baixo custo de manutenção em

comparação com o custo das falhas permitindo o planejamento de estoques adequados e seguros (MACORIN; LIMA, 2003).

Na manutenção de equipamentos móveis, o parâmetro de periodicidade pode ser alterado de tempo decorrido para volume de combustível consumido. A vantagem deste método é a redução do intervalo entre as revisões (VELOSO, 2009).

2.13 Manutenções preditivas

O conceito de manutenção preditiva consiste em monitorar as condições dos equipamentos ou instalação com o intuito de antecipar a identificação de uma futura falha, ou seja, a manutenção é realizada somente quando necessária. Dessa maneira se utiliza o componente até o máximo da sua vida útil (SLAK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; MARTINS; LAUGENI, 2005).

De acordo com Viana (2002), a finalidade da manutenção preditiva é determinar o tempo correto da intervenção mantenedora, evitando desmontagens para inspeção. As técnicas mais utilizadas nas empresas brasileiras são: ensaio por ultrassom análise de vibrações mecânicas, análise de óleo lubrificante e termografia.

Mobley (2002) destaca que a premissa da manutenção preditiva consiste no monitoramento das condições do equipamento, a eficiência operacional e outros reparos que minimizarão a frequência de reparos não programados. As cinco técnicas não destrutivas normalmente utilizadas no gerenciamento da manutenção preditiva são: análise de vibrações mecânicas, monitoramento de parâmetros de processo, termografia, análise de óleo lubrificante e inspeção visual.

Conforme Marcorin e Lima (2003), a manutenção preditiva é recomendada para equipamentos móveis cuja parada traz grandes prejuízos ao processo produtivo nos quais existam custos elevados de estoques de equipamentos ou componentes.

Em equipamentos móveis podem ser utilizadas técnicas de análise de vibrações que permitem a detecção de anormalidade como a ferrografia, que consiste na contagem de partículas metálicas existente na amostra de lubrificante. A análise espectrofotométrica, que determina o conteúdo de diversas substâncias presentes no lubrificante e o controle de vazões, pressões e temperaturas (VELOSO, 2009).

2.14 Indicadores de desempenho

Indicadores de desempenho são modelos de referência pelo qual as empresas podem medir a desempenho da gestão de forma mais coerente e abrangente (MARTINS; COSTA NETO, 1998).

Com a globalização, as empresas buscam novas ideias, ferramentas e metodologias, com o propósito de aperfeiçoar o processo de gestão e melhorar continuamente o desempenho. A medição de desempenho serve como suporte para a aprendizagem organizacional. Os indicadores de desempenho podem ser utilizados para analisar se as suposições da estratégia empresarial são validas ou não (KIYAN, 2001).

Conforme dispõe diversos autores Nakajima (1989) Wireman (1991) e Kamba (2008), os benefícios a serem atingidos com a metodologia (MPT) podem ser mensurados por um conjunto de indicadores de desempenho: Produtividade (P); Qualidade(Q); Custos (C) Distribuição(D); Segurança(S)e moral(M), que possibilitam a avaliação da eficiência e a eficácia , conforme os indicadores descritos.

1. P - Indicadores produtividade visam à redução de paradas não programadas, melhorando a disponibilidade e o aumento da produtividade dos equipamentos.
2. Q - Qualidade auxilia no gerenciamento e controle dos problemas de qualidade em produtos ou serviços.
3. C- Custos buscam o aumento da vida útil dos equipamentos, melhoria nos procedimento de manutenção e redução do uso de energia.
4. D - Distribuição visa à melhoria na eficiência, velocidade confiabilidade de entrega.
5. S - Segurança busca a melhoria do ambiente de trabalho eliminado situações d e risco pessoal e ambiental.
6. M - Moral auxilia na gestão a fim de aumentar a motivação e o envolvimento dos trabalhadores por meio de melhorias e sugestões.

Fonte: adaptado (PALMEIRA; TENORIO, 2002; AHUJA; KHAMBA, 2008)

2.15 Indicadores operacionais

No setor sucroalcooleiro são produzidos dados operacionais para o acompanhamento do desenvolvimento da cultura e controle de desempenho operações agrícolas, diante disso o gerenciamento agroindustrial depende de dados confiáveis para garantir a competitividade (PELOIA; MILAN, 2010).

Para o gerenciamento adequado de sistemas mecanizados da colheita de cana-de-açúcar dados ou informações de desempenho de máquinas são necessários para estabelecer parâmetros de comparação. Para isso é necessário fazer previsões orçamentárias e definir a necessidade de investimento (MOLINA JUNIOR, 2000).

Em virtudes dessa realidade, pesquisadores e empresas tem adotado critérios metodológicos distintos em seus processos mecanizados o que dificulta a comparação de resultados, tanto para fins de pesquisa como para o gerenciamento (RIPOLI; RIPOLI, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

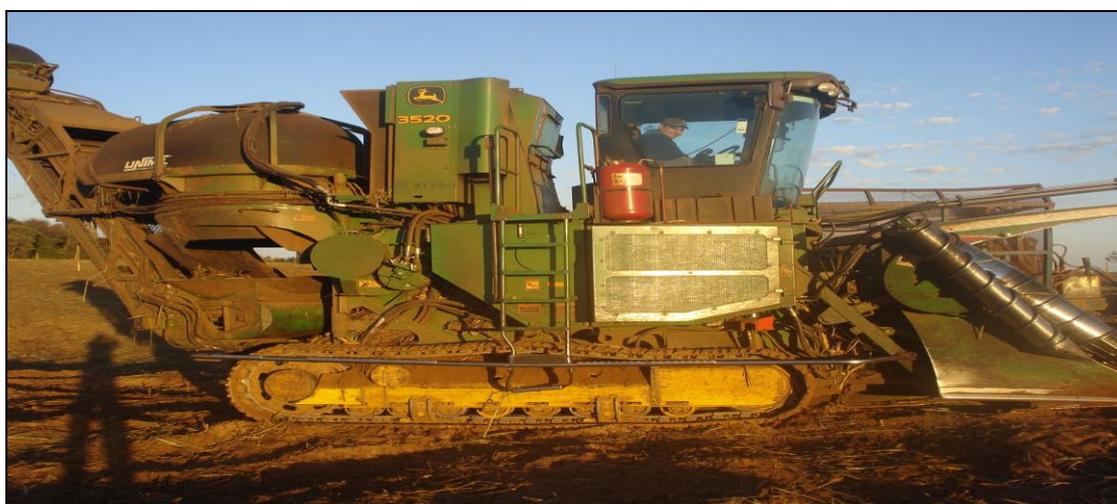
Foram utilizados máquinas fotográficas, fichas de registros, telefone celular, Notebook entrevista individual em todas as operações de colheita para dar maior veracidade às informações coletadas acompanhamento real no campo.

3.1.1 Informações técnicas das máquinas e equipamentos

Tabela 1 Informações técnicas das máquinas e equipamentos

Fabricante	Modelo	Rodado	Motor	Potencia	Corte de Base
John Deere	3520	Esteira	Power Tech	337/HP	Flutuante

Figura 2- Colhedora de cana John deere modelo 3520 integrante do sistema avaliado



3.1.2 Corte de base

O cortador de base da colhedora de cana John Deere , figura 3, tem a função de cortar a cana o mais rente possível do solo direcionando o fluxo de cana para os rolos transportadores este conjunto e formado por dois discos e dez facas que devem ser substituída mediante a necessidade da troca pelo operador mantenedor.

Figura 3- sistema de corte basal.



3.1.3 Operadores mantenedores

As facas do corte de base devem ser viradas sempre que houver o desgaste comprometendo a qualidade do corte, e sempre com a utilização de luvas de manta de aço (EPI) recomendado, como demonstrado na figura 4.

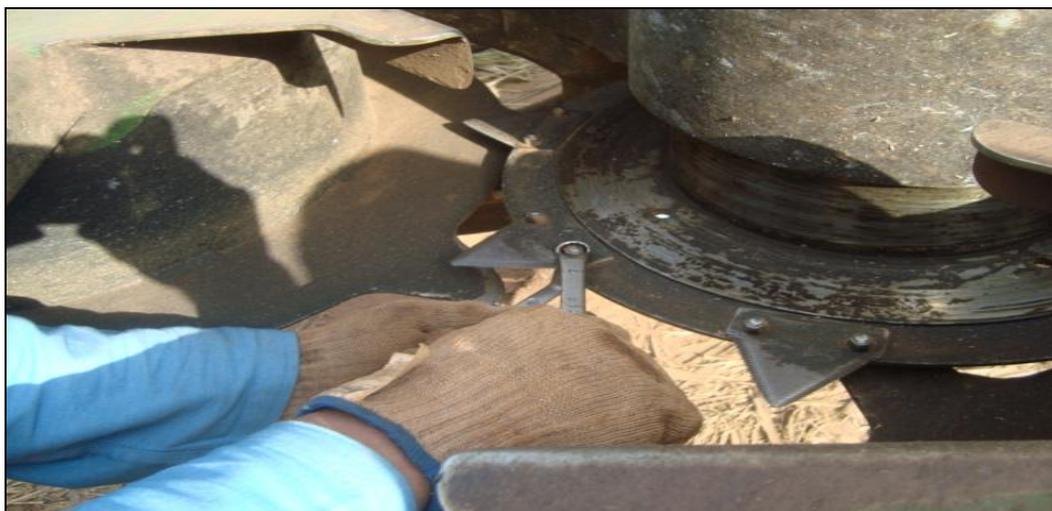
Figura 4- Troca de facas do disco de corte de base.



3.1.4 A troca de facas do Despontador

Conforme, figura 5 as facas do despontador exige menor numero de paradas tendo em vista o impacto das facas somente com a parte aérea sendo substituída somente em paradas programadas.

Figura 5- Troca de facas do Despontador.



3.2 Métodos e técnicas

Este trabalho contextualiza o método da manutenção preventiva total (MPT) utilizada pela usina em estudo por meio da apresentação do ambiente operacional, equipamento avaliado, metodologia empregada e avaliação dos indicadores de desempenho da colheita mecanizada de cana de açúcar obtida em um caso real.

A metodologia é compreendida como a forma de procedimentos que facilitam atingir o conhecimento real e sistemático dos fenômenos, causas e leis entre os métodos utilizados. Já o estudo de caso faz a descrição de um evento ou teoria para explicar ou descrever um sistema de produção com finalidade de entender como e por que estes funcionam. (OLIVEIRA NETTO, 2008).

Para este estudo foram analisados os métodos de controle de informações que foram comparados entre si de acordo com suas vantagens e desvantagens. Assim, foram analisadas as primeiras fichas de controle conhecidas como OS, e as fichas de controle utilizadas mais recentemente pela empresa em análise MA, para ambas foram observados o tempo de

preenchimento da ficha e execução de troca de facas de colhedoras autopropelidas John Deere 3520, uma vez que esta é a operação de manutenção mais frequente dessas máquinas. Os dados foram obtidos ao acaso para não influenciar nos resultados, assim foram coletadas cinco amostras de cada tipo de ficha de controle de informações de manutenção mecânica de campo.

3.3 Estudo de caso

O estudo de caso foi realizado em uma usina sucroenergética na região de Botucatu-SP, interior de São Paulo, Fundada em 1949 e conta hoje com 2391 funcionários, é produtora de cana, açúcar, álcool e levedura seca e possui área total de 40.000/ha, sendo que desse total a área própria é de 10.189,04/ ha, arrendada é de 16.694,13/ ha, e de fornecedores é de 12.164,68 /ha, e faz parte do sistema Coopersucar. Sua capacidade de moagem é de 3.500.000 de toneladas de cana na safra.

Devido às exigências dos gestores da usina em estudo que não autorizaram a divulgação do nome, marca comercial e imagens da empresa, essas informações foram omitidas. Dessa maneira segue em Anexo 1 um ofício que solicita a autorização da obtenção de dados para a execução deste trabalho que possui um objetivo estritamente acadêmico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 06 de setembro até 03 de novembro de 2012 foram realizados ensaios sobre a utilização das OS e MA com o preenchimento das respectivas fichas controle para a análise do tempo despendido para a realização das atividades e preenchimento das fichas. Com este comparativo buscou-se avaliar a eficiência destas ferramentas de controle gerencial bem como apontar suas vantagens e desvantagens, respectivamente.

A primeira é uma ficha de controle de informações de manutenção mecânica de campo efetuado pelos operadores, denominadas ordem de serviço (OS), conforme figura,6 foi a primeira forma de controle de manutenção autônoma utilizada pela empresa em análise.

Figura 6. Primeira Ordem de Serviço (OS) utilizada pelos operadores.

2 - O.S. Nº 2 - Nº 204552																					
4 - Nº Equip.	<input type="text"/>	5 - Horim./Hodom.	<input type="text"/>																		
Modelo:		6 - Nº Implem.																			
- Setor/Seção		7. Nº do Ponto de Manutenção																			
Início do Serviço		Fim do Serviço																			
8 - Data	<input type="text"/>	9 - Hora	<input type="text"/>																		
		10 - Data	<input type="text"/>																		
		11 - Hora	<input type="text"/>																		
Motivos de Entrada na Oficina <input type="checkbox"/> 4 Manut. Planejada <input type="checkbox"/> 12 Manut. Não Planejada		Agentes Causadores <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural</td> <td><input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema</td> <td><input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional</td> <td><input type="checkbox"/> 8 Falha Material</td> <td><input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção</td> <td><input type="checkbox"/> 9 Indeterminada</td> <td><input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 4 Acidente</td> <td><input type="checkbox"/> 10 Quebra</td> <td><input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada</td> <td><input type="checkbox"/> 11 Reforma</td> <td><input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 6 Desregulagem</td> <td><input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes</td> <td></td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural	<input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema	<input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.	<input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional	<input type="checkbox"/> 8 Falha Material	<input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens	<input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção	<input type="checkbox"/> 9 Indeterminada	<input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação	<input type="checkbox"/> 4 Acidente	<input type="checkbox"/> 10 Quebra	<input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia	<input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada	<input type="checkbox"/> 11 Reforma	<input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva	<input type="checkbox"/> 6 Desregulagem	<input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes	
<input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural	<input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema	<input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.																			
<input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional	<input type="checkbox"/> 8 Falha Material	<input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens																			
<input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção	<input type="checkbox"/> 9 Indeterminada	<input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação																			
<input type="checkbox"/> 4 Acidente	<input type="checkbox"/> 10 Quebra	<input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia																			
<input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada	<input type="checkbox"/> 11 Reforma	<input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva																			
<input type="checkbox"/> 6 Desregulagem	<input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes																				
20 - Serviço	21 - Local	22 - Sistema	24 - Ind. Real																		
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																		
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																		
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																		
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																		
5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																		
Observações:																					

Fonte: Usina Açucareira, 2012.

Este método de registro de informações teve início nos anos 2000, período de implantação da metodologia do (MPT) na empresa em estudo. O gerenciamento destas informações foi o fator que trouxe o direcionamento da empresa para o MPT tendo em vista alto investimento na mecanização da colheita de cana de açúcar devido a exigências ambientais.

As ordens de serviço (OS) tem o objetivo de garantir a qualidade e veracidade das informações de manutenção efetuada diretamente no campo. Os formulários de inspeção dos equipamentos das frentes de colheita mecanizada foram desenvolvidos pelos gestores de manutenção e operação da empresa. Quando o equipamento encontra-se parado para qualquer manutenção será apontada nesta ficha as seguintes informações: número do equipamento, horímetro da máquina, setor onde a máquina se encontra, e o motivo de entrada para manutenção, bem como seus agentes causadores. É importante ressaltar que também são registrados a hora de início e fim da manutenção. Também é importante ressaltar que todos os itens foram manualmente anotados pelo próprio operador das colhedoras.

Como pode ser observado na Tabela 22 a média de tempo de manutenção para a troca de facas e preenchimento da (OS) de campo descrita foi de 29 minutos.

Tabela 2. Tempo de troca de facas e preenchimento da O.S.

OS	Data	Operação	Tempo de execução da operação e preenchimento da ficha de controle (minutos)
1	14/10/12	Troca de faquinha	30
2	16/10/12	Troca de faquinha	25
3	29/10/12	Troca de faquinha	30
4	31/10/12	Troca de faquinha	30
5	01/11/12	Troca de faquinha	30
Média			29

As vantagens dessa ficha (OS) foi de ser pioneira nos apontamentos de campo para maior controle e monitoramento da manutenção de máquinas de colheita, outra vantagem é a obtenção de informações para medir o desempenho operacional e eficiência no uso do tempo, o que tornou os processos mais eficazes. Outro ponto positivo foi a participação dos operadores no projeto de (MPT), porque esses davam opiniões sobre melhorias tanto técnicas como gerenciais.

Por outro lado, ao longo dos anos verificaram-se desvantagens na utilização dessas O.S. de campo, pois eram difíceis de serem preenchidas, pois havia muitas informações para serem registradas tornando o processo muito complexo e burocrático. Isso influenciava negativamente na motivação dos operadores para preencher as fichas, e muitas vezes havia manutenção, mas não ocorria o registro dessas informações, conforme as informações relatadas pelos funcionários da empresa.

A partir do início de 2011 foram instalados em algumas colhedoras um controlador de bordo contendo um software específico para o registro de informações e monitoramento das máquinas e equipamentos da empresa. Assim, as fichas de registro de Manutenção Autônoma (MA), figura 11, substituíram as primeiras fichas de Ordem de Serviço (OS) antigas. Contudo, ambas ainda são utilizadas porque o sistema ainda se encontra em fase de implantação.

Figura 7. Fichas de apontamento simplificado (MA) Manutenção autônoma.

1	Implemento	23	Respiro
2	Equipamento	24	Mangueira
3	Lubrificação	25	Abraçadeira
4	Manutenção Elet.	26	Correia
5	Manutenção Mec.	27	Tampa Radiador
6	Radiador	28	Bateria e terminais
7	Motor	29	Engate rápido
8	Cabina	30	Tomada elétrica
9	Pino bola	31	Facão
10	Reservatório de ar	32	Faquinha
11	Reservatório de água	33	Material de desgaste
12	Tanque de combustível	34	Comando Hidráulico
13	Engate	35	Bico/ Pingente
14	Braço hidráulico	36	Filtro
15	Roda	37	Controlador
16	Lâmpada	38	Tanque Insumo
17	Lente	39	Peneira
18	Fusível	40	Faixas refletivas
19	Lanterna	41	Ar cond./ climatizador
20	Coleta de ar	42	Acessórios
21	Tela do tanque	43	
22	Pré Filtro		

Data:			
Equip. / implem.:			
Serviço			
1	Limpeza	6	Acoplamento/ Desac.
2	Troca	7	Drenagem
3	Auxílio	8	Lavagem
4	Aperto/ Reaperto	9	Inspeção
5	Ajuste/ Regulagem	10	
Hora inicial			
Hora final			
Obs.:			

(Verso)

(Frente)

Fonte: Usina Açucareira, 2012.

O objetivo destas fichas é manter um controle fazendo um comparativo das informações digitadas por códigos pré-definidos em um controlador de bordo instalado na cabine do operador. Assim, todas as funções de parada que anteriormente eram descritas manualmente foram substituídas por códigos.

Na Tabela 3 pode ser visto que a média de tempo de manutenção para a troca de facas e preenchimento da (MA) foi de 24 minutos. Isso indica uma melhora na utilização do tempo em relação as OS de campo. As fichas preenchidas encontram-se nos anexos.

Tabela 3. Tempo de troca de facas e preenchimento da (MA).

MA	Data	Operação	Tempo de execução da operação e preenchimento da ficha de controle (minutos)
1	06/09/12	Troca de faquinha	25
2	06/09/12	Troca de faquinha	30
3	03/11/12	Troca de faquinha	20
4	31/11/12	Troca de faquinha	25
5	31/11/12	Troca de faquinha	20
Média			24

Houve vantagens na utilização das MA em substituição das OS de campo, onde podemos destacar uma menor quantidade de informações a serem apontadas o que torna o processo de preenchimento menos burocrático, também houve uma maior adesão por parte dos operadores para a participação no programa de MPT. Outra vantagem foi a verificação da veracidade dos registros com o sistema de bordo implantado nas máquinas, uma vez que os operadores foram condicionados e treinados para digitarem os dados corretamente no sistema.

Em contrapartida, o preenchimento de fichas ainda sofre muita resistência por parte dos operadores os quais declaram que o processo é muito moroso e burocrático, isso ainda é apontado como uma desvantagem na sua utilização.

Atualmente, conforme a

Figura 8. Códigos de parada digitados em sistema de bordo dos equipamentos, existe uma tabela de códigos no interior da cabine para que o operador digite o código no controlador, assim, esta informação será enviada para uma central de controle de tráfico que registra o tempo disponível e indisponível do equipamento e os motivos de parada.

É importante salientar que para chegar nesse último estágio, onde todas as informações são monitoradas através de um programa de sensoriamento remoto a empresa teve que passar por diversas mudanças nos seus métodos de registros de informações para a otimização dos processos de monitoramento e controle das operações de colheita mecanizada de cana-de-açúcar.

Figura 8. Códigos de parada digitados em sistema de bordo dos equipamentos

PARADAS	
Código da Operação	Descrição da Operação
813	AGUAR.TRANS.MAQ/IMPL
861	AGUARD.REBOQUE CABO
850	AGUARDANDO OPERACAO
812	AGUARDANDO ORDEN
882	AGUARDANDO PRANCHA
873	AGUARDANDO QUEIMA
817	ATRASO TRANSP PESSOA
805	CHECK LIST - DIARIO
808	CHUVA SOLO MOL./SECO
880	CONTROLE DE COTA
832	CURSO / TREINAMENTO
807	DESLOC. COM PRANCHA
830	DISPONIVEL NO PATEO
806	EQUIP. ENCALHADO
819	FALTA DE AREA/CANA
878	FALTA DE CAMINHAO
829	FALTA DE COMUNICACAO
879	FALTA DE TRATOR
818	FALTA OPERAD/MOTORI
827	LIMPEZA EQUIP/CARROC
887	RECEBENDO ORIENTACAO
801	REFEICAO
889	TROCANDO TURNO
826	USINA PARADA
MANUTENÇÃO	
Código da Operação	Descrição da Operação
809	ABAS.LUBR./COMB.POS
810	AGUARDANDO COMBOIO
802	AGUARDANDO/EM MANUT.
805	CHECK LIST - DIARIO
875	LAVANDO MAQUINA CAMP
857	MANUTENCAO IMPLEMENT
872	TROCA DE FAQUINHA

Na figura 9 pode se observar uma foto do controlador de bordo instalado na coluna direita da cabine onde demonstra ao operador as condições e parâmetros mecânicos da colhedora.

Figura 9. Controlador de bordo dentro da cabine das colhedoras.



O controlador de monitoramento remoto de bordo fica localizado na coluna direita da cabine, conectado ao computador de bordo da colhedora, registrando toda a operação de colheita pré defina ou qualquer anormalidade com o equipamento.

Estas informação são transmitidas em tempo real para uma sala de controle da empresa, que identifica o motivo de parada, falhas potencias, tais como a não digitação dos códigos pré estabelecidas, ou manobras fora dos padrões de operação da empresa.

O controlador esta configurado com todas as condições de colheita, e qualquer anormalidade será identificada de imediato, por um alarme sonora do controlador de bordo, e também aparecera mensagem no visor do equipamento, para que o operador corrija qualquer falha dentro das operações de colheita.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos pode se concluir, que houve uma evolução nos registros das informações de controle das operações de manutenção de máquinas na usina estudada e que as ferramentas gerenciais analisadas demonstraram vantagens e desvantagens na sua utilização. Contudo, as empresa não estão preparada com os avanços tecnológicos, havendo a necessidade de treinamento continuo na empresa estudada para otimizar o processo implantado.

A metodologia de manutenção Produtiva Total demonstrou ser eficaz na gestão da operação de colheita mecanizada de cana de açúcar.

As atividades de manutenção autônoma tiveram aumento da capacidade operacional das colhedoras e dos sistemas moto mecanizado de transbordo.

Constatou-se que os resultados avaliados de gerenciamentos das informações apresentarão resultados desejáveis e que esta metodologia trás resultados em médio e longo prazo.

REFERÊNCIAS

- AHUJA, IP.S; KHAMBA, JS. **Total productive maintenance: literature e review and directions**. International Journal of Quality & Reliability Management, Bradford, v.25,n.7,p.709 -56, 2008
- ALVES, J.M. **MRP II Manufatura Enxuta: Vantagens são limitações e integração**. Encontro nacional de engenharia De produção, XXI. Salvador: 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. NBR-5462: **confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1934. 37 p.
- BATALHA, M. **Gestão agroindustrial**: Gepai: Grupo de Estudo e Pesquisas Agroindustriais. 5. Ed. São Carlos: Ed. Atlas, 2009. 355p.
- BARBOSA, M.H.P.; SILVEIRA, L.C.I. **Cana-de-açúcar: variedades, estabelecimento e manejo**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGEM, 3., Anais...Viçosa:Universidade Federal de Viçosa , 2006. P.245-276. BIBLIOGRAFIA
- BAIO, F.H.R. **Aplicação de AP no Plantio**. In: RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C.; CASAGRANDE, D.V.; IDE, B.Y. (Org.). Plantio de cana-de-açúcar: estado da arte. 2.ed. Piracicaba: T.C.C.Ripoli, 2007, v. 1, p. 92-101.
- BRAUNBECK, AO; OLIVEIRA, J.T. **A Colheita de cana - de -açúcar com auxílio mecânico**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.26, n.1p. 300-308, jan. Abril. 2006.
- CAMARA, G.M.S. **cana-de-açúcar**. In: SOUSA, J.S.I. Enciclopédia agrícola brasileira. São Paulo: Edusp, 1998.v.2, 111-120.
- Carlos, v.18, n.1, p 73 – 90. Janeiro. Mar. 2011 Disponível em < HTTP:- www.scielo.br--PDT--eagri.-v28n2--a 10 v 28 n2.pdf > Acesso em: 13 Abril 2012.
- DAVIS, J.H.; GOLDBERG, R.A. **A concept of agribusiness**. Division of research. Graduate School of Business Administration. Boston, Mass.:Harvard University, 1957.
- GADANHA JUNIOR, CD.;MOLIN,JP.; COELHO, J.L.D.; YAHN,CH.; TOMINORI, S.M.A.W. **Maquinas e implementos agrícolas do Brasil**. São Paulo: manole, 1991.468p.
- GRAEML, Alexandre Reis. **Sistemas de Informação: o alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa** / Alexandre Reis Graeml. 2. Ed., São Paulo: Atlas, 2003, pág. 49.
- J. I. P. M. **Autonomous maintenance for operators**. Oregon: Productivity Press, 1997. 129 p. ISBN 1-56327-082-X.
- MARTINS, P.G. LAUGENI, F.P. **Administração da produção**, São Paulo: Saraiva 2005.562p.
- MOZAMBINI, A.E.; PINTO, A.S. SEGATO, S.V.; MATTIUS, C.F.M. **Historia e morfologia da cana - de - açúcar**. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.;

NOBREGA, J.C.M (Org.). Atualização em produção de cana – de – açúcar. Piracicaba: CP 2, 2006. P.11 -18.

MORAES, M.A.F.D. **Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana – de – açúcar do Brasil no período 1992-2005**. Estudo Economico, São Paulo, v.37, n.4,p.875-902, out.\ dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ee/v.37n4/a07v37n4.Pdf>>. Acesso em 27 maio 2012.

MOBLEY, R.K.**An introduction to predictive maintenance**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002.438p.

MOLINA JUNIOR, W. F. **Proposta de metodologia descritiva para ensaio padronizado de colhedora de cana-de-açúcar (Saccharum SSP)**. 2000.140.tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos,2010.

NAKAJIMA, S. **Introduction to TPM - Total Productive Maintenance**. Cambridge, MA: Productivity Press, 1988.

NAKAJIMA, S **Introdução ao TPM – Tota ProductionMaintenace**. São Paulo: IMC Internacional Sistema Educativos, 1989. 110 p.

OLIVEIRA NETTO, AA. **Metodologia da pesquisa científica: guia pratica para apresentação de trabalhos acadêmicos**. 3 ed Florianópolis :visual Book, 2008.192p.

PALADINI, Edson Pacheco, **Gestão da Qualidade: teoria e prática** / Edson Pacheco Paladini. 2 ed. – São Paulo: Atlas, (2004, p. 31),

PARK, K.S.: HAN, S.W. **TPM- Total productive Maintenance: impacto on competitiveness and a framework for successful implementation**. Human factors and ergonomics in Manufacturing, Chichester, v. 11, n. 4, p.321-338, 2001.

PALMEIRA, J. N.; TENÓRIO, F. G. **Flexibilização organizacional**: aplicação de um modelo de produtividade total. Rio de Janeiro: FGV Eletronorte, 2002. 276p. ISBN 85-225-0402-4.

PELOIA, P.R. MILAN, M. **Proposta de sistema de medição de desempenho aplicado a mecanização agrícola**. Engenharia agrícola, Jaboticabal, v.30,n.4 p. 681-691, jul/ago.2010. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v.30n4/12.pdf>.> Acesso em 17 maio 2012.

PEREIRA, LL; TORREZAN, H.F. **Colheita mecanizada da cana-de-açúcar**. In: SEGATO, S.V. PINTO, A.S. JENDIROBA, E.;NOBREGA,J.C.M(Org.) Atualização em produção de cana- de- açúcar. Piracicaba: CP 2, 2006. P. 333-344.

PINTO, Alan Kardec. **Manutenção Empresarial**. Revista Manutenção: Revista oficial da ABRAMAN. Rio de Janeiro, n. 80, mar./abr., 2001.

PINTO, Alan Kardec; NASCIF, Júlio Aquino. **Manutenção: função estratégica**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de cereais leguminosas e oleaginosas terceiras estimativa da safra 2012 em nível nacional em relação à produção obtida em 2011**. Disponível:< www.ibge.gov.br.> Acesso em 08 de abril 2012.

RIPOLI, T.C.C. RIPOLI, C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia ambiente** Piracicaba, 2007.310 p.

RIBEIRO, H.; PESQUEIRO, C. **Queimadas de cana – de – açúcar: avaliação de efeitos na qualidade do ar e na saúde respiratória de crianças**. Estudos Avançados, São Paulo, v.24, n.68, p. 255-271, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/18.pdf>, Acesso em: 27 maios 2012.

SILVA, J.E.A.R. ALVES, M.R.P.A. COSTA; M.A.B. **Planejamento de turnos detrabalho: uma abordagem no setor sucroalcooleiro com uso de simulação** Discreta. Gestão & Produção, São Carlos, v. 18, n.1, p73-80, jan/mar.2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v18n1/06.pdf>.>Acesso em: 18 março .2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. JOHNSTON, R **Administração da produção**. Tradução de M.T.C. DE Oliveira. 2. Ed São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.

UNIÃO DA INDÚSTRIA de cana de açúcar etanol açúcar energia histórico do setor disponível: [HTTP://www.unica.com.br/](http://www.unica.com.br)>Acesso em 20 de março 2012.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM – planejamento e controle de manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

WILLMOTT, P; McCarthy, D.**TPM: a route to world- class performance**. Oxford: Butterworth- Heinemann, 2001.248 p.

KIYAN, FM Proposta para desenvolvimento de indicadores de desempenho como suporte estratégico. 2001.108 p. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção) Escola de engenharia de são Carlos , universidade de são Paulo,São Carlos , 2001.Disponível em:<[http://teses .USP.BR/teses](http://teses.USP.BR/teses). Acesso em 25 de abril 2012

ANEXO 1



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU

Botucatu, 19 de março de 2012.

Ofício DFB nº 048/2012

Prezado Senhor,

Vimos através desta solicitar a V.S^a autorização para coleta de dados, referentes a tratamentos culturais de colheita de cana-de-açúcar, sob responsabilidade do Prof. Dr. Osmar Delmanto Júnior, Coordenador do Curso de Tecnologia em Agronegócio e do Prof. Ms. Ricardo Ghantous Cervi, responsável pela disciplina de Projeto de Agronegócio I. Este projeto tem pouco objetivo envolvendo os alunos de Iniciação Científica e também servirá de base para trabalhos de conclusão do Curso de Tecnologia em Agronegócio.

Ressaltamos que este trabalho tem um objetivo estritamente acadêmico, onde em nenhum momento serão citadas as fontes que indiquem a origem dos dados, tais como: o nome da empresa, produtos, logomarca e imagens do local.

Salientamos que todos os trabalhos serão enviados para as partes responsáveis da empresa para análise e somente mediante uma autorização prévia serão publicados.

Certos de contarmos com sua valiosa colaboração, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto Antonio Colenci', written over a faint, illegible stamp.

Prof. Dr. **ROBERTO ANTONIO COLENCI**
Diretor

ANEXO 2

2 - O.S. N° 2 - N° 204538																					
4 - N° Equip. <input type="text" value="21161"/>	5 - Horim./Hodom. <input type="text" value="203687"/>	6 - N° Implem. <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>																			
Modelo: <i>JOHN DEERE</i>																					
- Setor/Seção <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>		7. N° do Ponto de Manutenção <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>																			
Início do Serviço		Fim do Serviço																			
8 - Data <input type="text" value="14/10/12"/>	9 - Hora <input type="text" value="0815"/>	10 - Data <input type="text" value="14/10/12"/>	11 - Hora <input type="text" value="0945"/>																		
Motivos de Entrada na Oficina		Agentes Causadores																			
<input type="checkbox"/> 4 Manut. Planejada <input type="checkbox"/> 12 Manut. Não Planejada		<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural</td> <td><input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema</td> <td><input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional</td> <td><input type="checkbox"/> 8 Falha Material</td> <td><input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção</td> <td><input type="checkbox"/> 9 Indeterminada</td> <td><input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 4 Acidente</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 10 Quebra</td> <td><input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada</td> <td><input type="checkbox"/> 11 Reforma</td> <td><input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 6 Desregulagem</td> <td><input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes</td> <td></td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural	<input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema	<input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.	<input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional	<input type="checkbox"/> 8 Falha Material	<input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens	<input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção	<input type="checkbox"/> 9 Indeterminada	<input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação	<input type="checkbox"/> 4 Acidente	<input checked="" type="checkbox"/> 10 Quebra	<input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia	<input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada	<input type="checkbox"/> 11 Reforma	<input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva	<input type="checkbox"/> 6 Desregulagem	<input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes	
<input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural	<input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema	<input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.																			
<input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional	<input type="checkbox"/> 8 Falha Material	<input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens																			
<input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção	<input type="checkbox"/> 9 Indeterminada	<input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação																			
<input type="checkbox"/> 4 Acidente	<input checked="" type="checkbox"/> 10 Quebra	<input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia																			
<input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada	<input type="checkbox"/> 11 Reforma	<input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva																			
<input type="checkbox"/> 6 Desregulagem	<input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes																				
20 - Serviço	21 - Local	22 - Sistema	Itens	24 - Ind. Real																	
1 <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<i>Trocou 3 Faquinhas e</i>	<input type="text" value="1"/>																	
2 <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<i>Virou 7 Faquinhas</i>	<input type="text" value=""/>																	
3 <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>		<input type="text" value=""/>																	
4 <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>		<input type="text" value=""/>																	
5 <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>		<input type="text" value=""/>																	
Observações:																					

ANEXO 3

4 - N° Equip. <input type="text" value="21161"/>		5 - Horim./Hodom. <input type="text" value="103921"/>		6 - N° Implem. <input type="text" value=""/>																			
Modelo: <i>John Deere</i>																							
- Setor/Seção <input type="text" value=""/>			7. N° do Ponto de Manutenção <input type="text" value=""/>																				
Início do Serviço			Fim do Serviço																				
8 - Data	<input type="text" value="16/02"/>	9 - Hora	<input type="text" value="0450"/>	10 - Data	<input type="text" value="16/02"/>																		
				11 - Hora	<input type="text" value="0515"/>																		
Motivos de Entrada na Oficina <input checked="" type="checkbox"/> Manut. Planejada <input type="checkbox"/> Manut. Não Planejada			Agentes Causadores <table border="0" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural</td> <td><input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema</td> <td><input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional</td> <td><input type="checkbox"/> 8 Falha Material</td> <td><input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção</td> <td><input type="checkbox"/> 9 Indeterminada</td> <td><input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 4 Acidente</td> <td><input type="checkbox"/> 10 Quebra</td> <td><input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada</td> <td><input type="checkbox"/> 11 Reforma</td> <td><input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 6 Desregulagem</td> <td><input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural	<input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema	<input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.	<input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional	<input type="checkbox"/> 8 Falha Material	<input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens	<input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção	<input type="checkbox"/> 9 Indeterminada	<input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação	<input type="checkbox"/> 4 Acidente	<input type="checkbox"/> 10 Quebra	<input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia	<input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada	<input type="checkbox"/> 11 Reforma	<input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva	<input type="checkbox"/> 6 Desregulagem	<input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes	
<input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural	<input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema	<input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.																					
<input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional	<input type="checkbox"/> 8 Falha Material	<input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens																					
<input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção	<input type="checkbox"/> 9 Indeterminada	<input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação																					
<input type="checkbox"/> 4 Acidente	<input type="checkbox"/> 10 Quebra	<input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia																					
<input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada	<input type="checkbox"/> 11 Reforma	<input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva																					
<input type="checkbox"/> 6 Desregulagem	<input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes																						
20 - Serviço	21 - Local	22 - Sistema	Itens	24 - Ind. Real																			
1	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<i>Troca 1 Faquinha e</i>	<input checked="" type="checkbox"/>																			
2	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<i>limpar as outras 8 Faquinhas</i>	<input type="checkbox"/>																			
3	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>		<input type="checkbox"/>																			
4	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>		<input type="checkbox"/>																			
5	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>		<input type="checkbox"/>																			
Observações:																							

ANEXO 4

2 - O.S. N° 2 - Nº 204545																							
4 - N° Equip. 21101		5 - Horim./Hodom. 105341		6 - N° Implem. [][][][][]																			
Modelo: JOHN DEERE																							
- Setor/Seção [][][][]			7. N° do Ponto de Manutenção [][][]																				
Início do Serviço			Fim do Serviço																				
8 - Data 29/10/12		9 - Hora 0400	10 - Data 29/10/12		11 - Hora 0430																		
Motivos de Entrada na Oficina <input type="checkbox"/> 4 Manut. Planejada <input checked="" type="checkbox"/> 4 Manut. Não Planejada			Agentes Causadores <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">1 Desgaste Natural</td> <td style="width: 33%;">7 Falha Outro Sistema</td> <td style="width: 33%;">14 Acoplamento Imp.</td> </tr> <tr> <td>2 Falh. Hum. Operacional</td> <td>8 Falha Material</td> <td>15 Peq. Regulagens</td> </tr> <tr> <td>3 Falh. Hum. Manutenção</td> <td>9 Indeterminada</td> <td>16 Lavag/Lubrificação</td> </tr> <tr> <td>4 Acidente</td> <td>10 Quebra</td> <td>17 Manut. Borracharia</td> </tr> <tr> <td>5 Manut. Planejada</td> <td>11 Reforma</td> <td>18 Revisão Preventiva</td> </tr> <tr> <td>6 Desregulagem</td> <td>13 Ins. Nov. Componentes</td> <td></td> </tr> </table>			1 Desgaste Natural	7 Falha Outro Sistema	14 Acoplamento Imp.	2 Falh. Hum. Operacional	8 Falha Material	15 Peq. Regulagens	3 Falh. Hum. Manutenção	9 Indeterminada	16 Lavag/Lubrificação	4 Acidente	10 Quebra	17 Manut. Borracharia	5 Manut. Planejada	11 Reforma	18 Revisão Preventiva	6 Desregulagem	13 Ins. Nov. Componentes	
1 Desgaste Natural	7 Falha Outro Sistema	14 Acoplamento Imp.																					
2 Falh. Hum. Operacional	8 Falha Material	15 Peq. Regulagens																					
3 Falh. Hum. Manutenção	9 Indeterminada	16 Lavag/Lubrificação																					
4 Acidente	10 Quebra	17 Manut. Borracharia																					
5 Manut. Planejada	11 Reforma	18 Revisão Preventiva																					
6 Desregulagem	13 Ins. Nov. Componentes																						
20 - Serviço		21 - Local	22 - Sistema		24 - Ind. Real																		
1 [][][] [][][] [][][]		[][][] [][][] [][][]	[][][] [][][] [][][]		Trocou 3 Fagulha e 1 Braço [X]																		
2 [][][] [][][] [][][]		[][][] [][][] [][][]	[][][] [][][] [][][]		outras 4 Fagulha []																		
3 [][][] [][][] [][][]		[][][] [][][] [][][]	[][][] [][][] [][][]		[]																		
4 [][][] [][][] [][][]		[][][] [][][] [][][]	[][][] [][][] [][][]		[]																		
5 [][][] [][][] [][][]		[][][] [][][] [][][]	[][][] [][][] [][][]		[]																		
Observações: _____																							

ANEXO 5

2 - O.S. N° 2 - Nº 204548																							
4 - N° Equip.	21167	5 - Horim./Hodom.	105599	6 - N° Implem.																			
Modelo: <i>JOAN DEERE</i>																							
- Setor/Seção			7. N° do Ponto de Manutenção																				
Início do Serviço			Fim do Serviço																				
8 - Data	311012	9 - Hora	0545	10 - Data	311012																		
				11 - Hora	0615																		
Motivos de Entrada na Oficina			Agentes Causadores																				
<input checked="" type="checkbox"/> Manut. Planejada <input type="checkbox"/> 12 Manut. Não Planejada			<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural</td> <td><input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema</td> <td><input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional</td> <td><input type="checkbox"/> 8 Falha Material</td> <td><input type="checkbox"/> 15 Peg. Regulagens</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção</td> <td><input type="checkbox"/> 9 Indeterminada</td> <td><input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 4 Acidente</td> <td><input type="checkbox"/> 10 Quebra</td> <td><input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada</td> <td><input type="checkbox"/> 11 Reforma</td> <td><input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 6 Desregulagem</td> <td><input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural	<input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema	<input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.	<input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional	<input type="checkbox"/> 8 Falha Material	<input type="checkbox"/> 15 Peg. Regulagens	<input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção	<input type="checkbox"/> 9 Indeterminada	<input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação	<input type="checkbox"/> 4 Acidente	<input type="checkbox"/> 10 Quebra	<input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia	<input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada	<input type="checkbox"/> 11 Reforma	<input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva	<input type="checkbox"/> 6 Desregulagem	<input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes	
<input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural	<input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema	<input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.																					
<input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional	<input type="checkbox"/> 8 Falha Material	<input type="checkbox"/> 15 Peg. Regulagens																					
<input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção	<input type="checkbox"/> 9 Indeterminada	<input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação																					
<input type="checkbox"/> 4 Acidente	<input type="checkbox"/> 10 Quebra	<input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia																					
<input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada	<input type="checkbox"/> 11 Reforma	<input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva																					
<input type="checkbox"/> 6 Desregulagem	<input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes																						
20 - Serviço	21 - Local	22 - Sistema	Itens	24 - Ind. Real																			
1			<i>Trocou 2 Fagulha e</i>	<input checked="" type="checkbox"/>																			
2			<i>VIROU outras 3 Fagulha</i>	<input type="checkbox"/>																			
3				<input type="checkbox"/>																			
4				<input type="checkbox"/>																			
5				<input type="checkbox"/>																			
Observações:																							

ANEXO 6

2 - O.S. N° 2 - Nº 204549																							
4 - N° Equip. <input type="text" value="21161"/>		5 - Horim./Hodom. <input type="text" value="105760"/>		6 - N° Implem. <input type="text" value=""/>																			
Modelo: <i>JOHN DEERE</i>																							
- Setor/Seção <input type="text" value=""/>			7. N° do Ponto de Manutenção <input type="text" value=""/>																				
Início do Serviço			Fim do Serviço																				
8 - Data <input type="text" value="01/11/12"/>		9 - Hora <input type="text" value="0420"/>	10 - Data <input type="text" value="01/11/12"/>		11 - Hora <input type="text" value="0450"/>																		
Motivos de Entrada na Oficina <input checked="" type="checkbox"/> Manut. Planejada <input type="checkbox"/> 12 Manut. Não Planejada			Agentes Causadores <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural</td> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema</td> <td style="width: 33%;"><input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional</td> <td><input type="checkbox"/> 8 Falha Material</td> <td><input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção</td> <td><input type="checkbox"/> 9 Indeterminada</td> <td><input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 4 Acidente</td> <td><input type="checkbox"/> 10 Quebra</td> <td><input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada</td> <td><input type="checkbox"/> 11 Reforma</td> <td><input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 6 Desregulagem</td> <td><input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural	<input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema	<input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.	<input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional	<input type="checkbox"/> 8 Falha Material	<input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens	<input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção	<input type="checkbox"/> 9 Indeterminada	<input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação	<input type="checkbox"/> 4 Acidente	<input type="checkbox"/> 10 Quebra	<input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia	<input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada	<input type="checkbox"/> 11 Reforma	<input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva	<input type="checkbox"/> 6 Desregulagem	<input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes	
<input type="checkbox"/> 1 Desgaste Natural	<input type="checkbox"/> 7 Falha Outro Sistema	<input type="checkbox"/> 14 Acoplamento Imp.																					
<input type="checkbox"/> 2 Falh. Hum. Operacional	<input type="checkbox"/> 8 Falha Material	<input type="checkbox"/> 15 Peq. Regulagens																					
<input type="checkbox"/> 3 Falh. Hum. Manutenção	<input type="checkbox"/> 9 Indeterminada	<input type="checkbox"/> 16 Lavag/Lubrificação																					
<input type="checkbox"/> 4 Acidente	<input type="checkbox"/> 10 Quebra	<input type="checkbox"/> 17 Manut. Borracharia																					
<input type="checkbox"/> 5 Manut. Planejada	<input type="checkbox"/> 11 Reforma	<input type="checkbox"/> 18 Revisão Preventiva																					
<input type="checkbox"/> 6 Desregulagem	<input type="checkbox"/> 13 Ins. Nov. Componentes																						
20 - Serviço		21 - Local	22 - Sistema		24 - Ind. Real																		
1 <input type="text" value=""/>		<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>		<input checked="" type="checkbox"/>																		
2 <input type="text" value=""/>		<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>		<input type="checkbox"/>																		
3 <input type="text" value=""/>		<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>		<input type="checkbox"/>																		
4 <input type="text" value=""/>		<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>		<input type="checkbox"/>																		
5 <input type="text" value=""/>		<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>		<input type="checkbox"/>																		
Itens <i>Trocou 4 Faquinha e</i> <i>Virou outras 6 Faquinha</i>																							
Observações:																							

ANEXO 7

1	Implemento	23	Respiro
2	Equipamento	24	Mangueira
3	Lubrificação	25	Abraçadeira
4	Manutenção Elet.	26	Correia
5	Manutenção Mec.	27	Tampa Radiador
6	Radiador	28	Bateria e terminais
7	Motor	29	Engate rápido
8	Cabina	30	Tomada elétrica
9	Pino boia	31	Facção
10	Reservatório de ar	32	Faquinha X
11	Reservatório de água	33	Material de desgaste
12	Tanque de combustível	34	Comando Hidráulico
13	Engate	35	Bico/ Pingente
14	Braço hidráulico	36	Filtro
15	Roda	37	Controlador
16	Lâmpada	38	Tanque Insumo
17	Lente	39	Peneira
18	Fusível	40	Faixas refletivas
19	Lanterna	41	Ar cond./ climatizador
20	Coleto de ar	42	Acessórios
21	Tela do tanque	43	
22	Pré Filtro		

Data: 31/11/12
 Equip. / implem.:
Serviço

1	Limpeza	6	Acoplamento/ Desac.
2	Troca X	7	Drenagem
3	Auxílio	8	Lavagem
4	Aperto/ Reaperto	9	Inspeção
5	Ajuste/ Regulagem	10	

Hora inicial 02:30 horas
 Hora final 02:55 horas
 Obs.:
 RE Oper.:

ANEXO 8

1	Implemento	23	Respiro
2	Equipamento	24	Mangueira
3	Lubrificação	25	Abraçadeira
4	Manutenção Elet.	26	Correia
5	Manutenção Mec.	27	Tampa Radiador
6	Radiador	28	Bateria e terminais
7	Motor	29	Engate rápido
8	Cabina	30	Tomada elétrica
9	Pino bola	31	Facção
10	Reservatório de ar	32	Faquinha <input checked="" type="checkbox"/>
11	Reservatório de água	33	Material de desgaste
12	Tanque de combustível	34	Comando Hidráulico
13	Engate	35	Bico/ Pingente
14	Braço hidráulico	36	Filtro
15	Roda	37	Controlador
16	Lâmpada	38	Tanque Insumo
17	Lente	39	Peneira
18	Fusível	40	Faixas refletivas
19	Lanterna	41	Ar cond./ climatizador
20	Coleta de ar	42	Acessórios
21	Tela do tanque	43	
22	Pré Filtro		

Data:			
Equip. / implem.:			
Serviço			
1	Limpeza	6	Acoplamento/ Desac.
2	Troca <input checked="" type="checkbox"/>	7	Drenagem
3	Auxílio	8	Lavagem
4	Aperto/ Reaperto	9	Inspeção
5	Ajuste/ Regulagem	10	
Hora inicial			
Hora final 02:10 horas			
Obs.: 02:30 horas			
RE Oper.:			

ANEXO 9

1	Implemento	23	Respiro
2	Equipamento	24	Mangueira
3	Lubrificação	25	Abraçadeira
4	Manutenção Elet.	26	Correia
5	Manutenção Mec.	27	Tampa Radiador
6	Radiador	28	Bateria e terminais
7	Motor	29	Engate rápido
8	Cabina	30	Tomada elétrica
9	Pino bola	31	Facão
10	Reservatório de ar	32	Faquinha ✕
11	Reservatório de água	33	Material de desgaste
12	Tanque de combustível	34	Comando Hidráulico
13	Engate	35	Bico/ Pingente
14	Braço hidráulico	36	Filtro
15	Roda	37	Controlador
16	Lâmpada	38	Tanque insumo
17	Lente	39	Peneira
18	Fusível	40	Faixas refletivas
19	Lanterna	41	Ar cond./ climatizador
20	Coletor de ar	42	Acessórios
21	Tela do tanque	43	
22	Pré Filtro		

Data: 06/09/2012			
Equip. / implem.:			
Serviço			
1	Limpeza	6	Acoplamento/ Desac.
2	Troca	7	Drenagem
3	Auxílio	8	Lavagem
4	Aperto/ Reaperto	9	Inspeção
5	Ajuste/ Regulagem	10	
Hora inicial 05:40 horas			
Hora final 06:10 horas			
Obs.:			
RE Oper.:			

ANEXO 10

2	Equipamento	24	Mangueira
3	Lubrificação	25	Abraçadeira
4	Manutenção Elet.	26	Correia
5	Manutenção Mec.	27	Tampa Radiador
6	Radiador	28	Bateria e terminais
7	Motor	29	Engate rápido
8	Cabina	30	Tomada elétrica
9	Pino bola	31	Facão
10	Reservatório de ar	32	Faquinha <input checked="" type="checkbox"/>
11	Reservatório de água	33	Material de desgaste
12	Tanque de combustível	34	Comando Hidráulico
13	Engate	35	Bico/ Pingente
14	Braço hidráulico	36	Filtro
15	Roda	37	Controlador
16	Lâmpada	38	Tanque Insumo
17	Lente	39	Peneira
18	Fusível	40	Faixas refletivas
19	Lanterna	41	Ar cond./ climatizador
20	Coletor de ar	42	Acessórios
21	Tela do tanque	43	
22	Pré Filtro		

Data: 31/11/2012	
Equip. / implem.:	
Serviço	
1 Limpeza	6 Acoplamento/ Desac.
2 Troca <input checked="" type="checkbox"/>	7 Drenagem
3 Auxílio	8 Lavagem
4 Aperto/ Reaperto	9 Inspeção
5 Ajuste/ Regulagem	10
Hora inicial 5:20 horas	
Hora final 5:40 horas	
Obs.:	
RE Oper.:	

ANEXO 11

1	Implemento	23	Respiro
2	Equipamento	24	Mangueira
3	Lubrificação	25	Abracadeira
4	Manutenção Elet.	26	Correia
5	Manutenção Mec.	27	Tampa Radiador
6	Radiador	28	Bateria e terminais
7	Motor	29	Engate rápido
8	Cabina	30	Tomada elétrica
9	Pino bola	31	Facão
10	Reservatório de ar	32	Faquinha X
11	Reservatório de água	33	Material de desgaste
12	Tanque de combustível	34	Comando Hidráulico
13	Engate	35	Bico/ Pingente
14	Braço hidráulico	36	Filtro
15	Roda	37	Controlador
16	Lâmpada	38	Tanque Insumo
17	Lente	39	Peneira
18	Fusível	40	Faixas refletivas
19	Lanterna	41	Ar cond./ climatizador
20	Coleto de ar	42	Acessórios
21	Tela do tanque	43	
22	Pré Filtro		

Data: 03/11/2012			
Equip. / implem.:			
Serviço			
1	Limpeza	6	Acoplamento/ Desac.
2	Troca X	7	Drenagem
3	Auxílio	8	Lavagem
4	Aperto/ Reaperto	9	Inspeção
5	Ajuste/ Regulagem	10	

Hora inicial	00:20 horas
Hora final	00:40 horas
Obs.:	
RF Oner.:	

Botucatu, ____ de _____ de 2012.

Claudio Denir Alves Costa

De Acordo:

Prof. MS Ricardo Ghantous Cervi

Prof. Dr. Osmar Delmanto Junior
Coordenador do Curso de Agronegócio