

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

JOCEMAR DA SILVA CRUZ

ESTUDO DE CASO SOBRE OS CUSTOS DE MANUTENÇÃO MECÂNICA DE UM
HARVESTER NA REGIÃO DO PLANALTO SUL CATARINENSE

Lages

Fevereiro de 2022

JOCEMAR DA SILVA CRUZ

ESTUDO DE CASO SOBRE OS CUSTOS DE MANUTENÇÃO MECÂNICA DE UM
HARVESTER NA REGIÃO DO PLANALTO SUL CATARINENSE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior de
Tecnologia em Gestão do
Agronegócio do Câmpus Lages do
Instituto Federal de Santa Catarina
para a disciplina de TCC II.

Orientadora: Paula laschitzki Ferreira
Coorientadora: Larisse kupski

Lages

Fevereiro de 2022

RESUMO

Dentre as atividades que compõe o setor florestal no processo produtivo, identifica-se a mecanização como peça fundamental para as operações de colheita. As atividades que envolvem o processo da colheita mecanizada da madeira são executadas através de máquinas a combustão como por exemplo: *Harvester*, *Forwarder* e *Skidder*. A manutenção mecânica torna-se uma das atividades de suma importância no processo de extração de madeira, pois a mesma sendo executada da forma correta, contribui para o restabelecimento das condições originais dos equipamentos, permitindo que possam estar disponíveis para realização das operações. Com base nisto, a gestão da manutenção mecânica das máquinas envolvidas no processo de colheita florestal, torna-se indispensável, pois contribui para o embasamento de ações voltadas à redução dos custos, e a tomada de decisões. O objetivo deste trabalho foi identificar e avaliar os custos provenientes dos principais tipos de manutenção recorrentes em um equipamento, envolvido no processo de colheita florestal mecanizada. A pesquisa foi realizada na modalidade estudo de caso nos municípios de Lages e Otacílio Costa (SC). Para a identificação e avaliação dos custos foram selecionados dois proprietários de *Harvester*, da mesma marca e modelo, com quantidades de horas trabalhadas muito próximas e média de produção mensal similar. Considerando a relevância da atividade florestal na região da Serra Catarinense, e a partir dos dados coletados, constatou-se, a heterogeneidade no modelo de conduzir a gestão da manutenção mecânica de seu negócio. O estudo em si possibilitou a identificação do modelo de gestão que está sendo praticada pelos entrevistados, sendo estes totalmente oposto um do outro, ambos com disparidade nos gastos com manutenção preventiva e corretiva.

Palavras-chaves: Setor Florestal, Colheita mecanizada, Máquinas, Gestão da manutenção, Mensuração, Preventiva e corretiva.

Sumário de figuras

Figura 01: <i>HARVESTER</i> de esteira metálica	9
Figura 02: <i>SKIDER</i> 4x4, com garra	9
Figura 03: <i>FORWADER</i> 8x8.....	10

Sumário

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Objetivos	6
1.2 Justificativa	6
2 REFERENCIAL TEORICO.....	7
2.1 Setor florestal	7
2.2 Mecanização florestal.....	8
2.3 Principais maquinas utilizadas na colheita florestal	8
2.4 Importância da manutenção dos equipamentos florestais	10
2.5 Tipos de manutenções mecânicas.....	11
3 METODOLOGIA	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1 Proprietário A	14
4.2 Proprietário B	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS.....	21
ANEXO 1.....	24

1 INTRODUÇÃO

A importância do setor florestal no Planalto Sul Catarinense, pode ser percebido pela concentração de florestas plantadas na região. Os plantios com os gêneros de *Pinus* e *Eucalyptus* no estado de Santa Catarina, estão concentrados principalmente na região serrana, com destaque para os municípios de Santa Cecília, Lages e Otacílio Costa, que juntos detém cerca de 90 mil hectares plantados, principalmente com *Pinus* (ACR, 2019).

Isto demonstra a influência econômica que o setor florestal tem para a região da Serra Catarinense, pois o mesmo contribui para a geração de emprego e renda, que segundo dados da Secretaria da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural do Estado de Santa Catarina, no ano de 2020 gerou cerca de 90 mil empregos diretos (SAR, 2021). Observando o cenário econômico no âmbito florestal, empresas florestais visam cada vez mais, soluções empresariais que possam garantir a competitividade, em meio as mudanças tecnológicas que ocorrem em ritmo acelerado.

Dentre as atividades que compõe o setor florestal no processo produtivo, identifica-se a mecanização como peça fundamental, especialmente para as operações de colheita. Neste contexto, existe a necessidade da aquisição de equipamentos florestais robustos, que possam operar o máximo de horas trabalhada, visando o aumento da produtividade, da qualidade, da redução dos impactos ambientais, assim como dos custos operacionais.

As atividades que envolvem o processo de colheita mecanizada da madeira, consistem na derrubada das árvores, arraste, traçamento e transporte, as quais são executadas através de máquinas a combustão, como por exemplo: *Harvester*, *Forwarder* e *Skidder*. Porém, esses equipamentos são de alto custo aquisitivo e requerem manutenções periódicas, as quais devem ser realizadas afim de manter os mesmos em plena atividade. A não observância deste aspecto pode resultar na necessidade de manutenções corretivas, as quais muitas vezes apresentam elevados custos, os quais podem interferir na sustentabilidade do negócio.

Contudo, observa-se que a gestão da manutenção é diversificada na região da Serra Catarinense, e em muitos casos verifica-se na prática que os empresários tem a necessidade de recorrer várias vezes à manutenção corretiva. Entretanto, este aspecto pode estar relacionado à falta da realização de manutenção preventiva, e sendo esta decisão, a própria escolha do proprietário, ou desconhecimento do

assunto.

Assim sendo, muitos produtores/empresários abandonam a atividade florestal, devido as recorrentes paradas de manutenção não programadas, para correção de defeitos ou falhas no equipamento, que muitas vezes podem estar associadas à falta da realização de manutenção preventiva. Como resultado têm-se aumento dos custos relacionados à manutenção, os quais acabam gerando prejuízo na produção final e despesas mecânicas sobressalentes não planejadas.

De acordo com Costa (2013), para a sustentabilidade do negócio, é necessário planejar a manutenção, de maneira a administrar corretamente as mais diversas variáveis envolvidas em sua gestão: desde o planejamento de compras e dimensionamento de estoques de materiais até a interferência na produção, com planos de paradas. Neste sentido, a gestão da manutenção mecânica torna-se uma das atividades de suma importância no processo de extração de madeira, pois a mesma sendo executada da forma correta, poderá contribuir para o restabelecimento das condições originais dos equipamentos, permitindo que possam estar disponíveis para realização das operações.

1.1 Objetivos

Objetivo Geral:

Identificar e avaliar os custos provenientes dos principais tipos de manutenção recorrentes em um equipamento envolvido no processo de colheita florestal mecanizada, pertencentes a dois proprietários distintos na região da Serra Catarinense.

Objetivos específicos:

- ✓ Classificar os tipos de manutenções (preventiva e corretiva);
- ✓ Identificar a origem das manutenções corretivas frequentes;
- ✓ Avaliar os custos oriundos da ausência de manutenção preventiva.

1.2 Justificativa

A manutenção mecânica dos equipamentos florestais tem o dever de manter as condições originais dos componentes. Além disso, garante que os equipamentos se encontrem disponíveis nas instalações, atendendo ao processo de produção ou

serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custo adequados (KARDEC e NASCIF, 2002).

A manutenção mecânica preventiva, no processo de colheita florestal, é uma das atividades fundamentais do processo de exploração da floresta, pois permite que não sejam necessárias intervenções para correção de eventuais defeitos ou falhas mecânicas dos equipamentos florestais. Paradas não programadas dos equipamentos para manutenções de correção, podem trazer prejuízos tanto na produção final como financeiros, em razão da hora da máquina sem trabalhar e dos gastos com aquisições de peças e serviços de manutenção.

Neste sentido, há a necessidade de realização de estudos que busquem detalhar os custos envolvidos na manutenção de máquinas e equipamentos florestais, os quais podem contribuir para que produtores e gestores do agronegócio possam administrar os gastos relacionados a manutenções mecânicas. Dessa forma, obtém-se aumento da produtividade, disponibilidade dos equipamentos e redução dos custos, tornando o segmento florestal moderno e competitivo.

A mensuração dos custos resultantes da manutenção de equipamentos envolvidos no processo de colheita florestal mecanizada, poderá permitir a identificação dos gastos mais onerosos na composição do custo total, e a assim contribuir para o embasamento de ações voltadas à redução dos mesmos, e a tomada de decisões referente a gestão da manutenção.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Setor florestal

De acordo como Relatório da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2016), o setor de florestas plantadas reúne uma grande quantidade de empresas, investidores e empreendedores que atuam no mercado brasileiro, desde o fornecimento de insumos e máquinas, como na prestação de serviços especializados como produção, plantio, colheita, transporte e transformação da madeira.

Segundo Diniz (2016) o setor florestal brasileiro destaca-se principalmente pela sua ampla diversidade de bens e serviços, atuando fortemente para o crescimento da economia do país. Em 2019, a importância econômica do setor florestal, representou 1,2% do PIB Nacional e receita bruta total de R\$ 97,4 bilhões, com crescimento do

setor, mesmo em anos difíceis como 2019, gerando oportunidades a 3,75 milhões de brasileiros em todo o país e que até 2023 deve criar mais 36 mil novos postos de trabalho (IBÁ, 2020).

2.2 Mecanização Florestal

De acordo com Diniz (2016), a mecanização no setor florestal pode ser considerada relativamente recente no Brasil, pois, somente a partir da década de 1990, com a abertura do mercado brasileiro à importação de máquinas de alta tecnologia, ocorreu a modernização do setor, que passou a utilizar máquinas exclusivamente de aplicação florestal e de elevada tecnologia.

Segundo Lopes (2001) o avanço da mecanização trouxe vários benefícios às empresas florestais, como redução da dependência de mão de obra, melhoria nas condições de trabalho, fornecimento regular e crescente de madeira, aumento de produtividade e redução de custos de produção.

Além disso, a colheita de madeira é caracterizada pelo uso de máquinas e equipamentos que possuem tecnologias complexas que exigem, além de operadores capacitados, um modelo de gestão de manutenção eficiente e mão de obra especializada, permitindo a manutenibilidade dos ativos, ganhos operacionais, aumento de produtividade e redução de custos (ROLOF, 2019).

2.3 Principais máquinas utilizadas na colheita florestal

No processo de extração da madeira existe uma grande variedade de máquinas e equipamentos disponíveis nas mais diversas finalidades, como por exemplo:

a) *Harvester*

Trator florestal colhedor, com a função de realizar simultaneamente as operações de derrubada, desgalhamento, traçamento, descascamento (quando necessário) e empilhamento da madeira. Constitui-se de uma máquina base e um implemento, podendo o material rodante ser de esteira ou pneus, e quando de pneus, com tração 4x4, 6x6 e 8x8 (DINIZ et al. 2016).



Figura 01: HARVESTER de esteira metálica.

Disponível em: www.grupotimber.com.br/produto/harvester-sy215f/. Acessado em 08/02/2022

b) Skidder

Conhecido como trator florestal arrastador, tem a função de extrair e agrupar toras de grande comprimento ou fuste. Composto por uma máquina de chassi articulado, pode possuir tração 4x4, 6x6 ou 8x8 e rodados de pneus ou esteiras (RODRIGUES, 2018).

Segundo Castro (2011) o *Skidder* é utilizado para fazer o arraste das árvores do interior da floresta até a lateral da estrada. Para isso faz-se o uso de sua principal ferramenta de trabalho, uma pinça ou garra responsável por coletar os feixes de árvores. Alguns modelos podem utilizar um guincho no lugar de uma pinça ou garra.



Figura 02: SKIDER 4x4, com garra.

Disponível em: <https://www.deere.com.br/pt/skidders/948I/>. Acessado em 08/02/2022

c) *Forwader*

Trator florestal auto-carregável, possuindo um chassi articulado, rodados de pneus com tração 6x6, 8x8 e 10x10. Possui uma caixa de carga com capacidade de carga variando de 10 a 25 toneladas, grua hidráulica para realização do carregamento da madeira com abertura da garra variando de 0,35 a 1,00 m² e alcance de 6,85 a 7,8 m (ROLOF, 2019). Utilizado no processo de extração da madeira do interior do talhão para as margens das estradas, onde são empilhadas ficando prontas para a realização do transporte (LEITE, 2012).



Figura 03: FORWADER 8x8

Disponível em: <https://construction.papemachinery.com/new-equipment/forestry-equipment/forwarders/1110e-forwarder>. Acessado em 08/02/2022

O *Harvester* é um dos principais equipamentos que se faz presente no processo de colheita, e seu uso torna-se indispensável na extração da madeira e para o andamento das demais atividades florestais, visto que se não houver estoque de toras cortadas pelo *Harvester*, torna-se inviável o uso das demais máquinas como por exemplos, *Skidder* e *Forwader*, que tem grades capacidades de carregamentos, necessitando de enormes estoques para operarem.

2.4 Importância da manutenção dos equipamentos florestais

Baseado no princípio em que toda máquina ou equipamento no decorrer do seu tempo de uso está sujeito a um processo de depreciação durante o trabalho podendo ser por desgaste, deterioração, erros de operação, incidentes e até acidentes,

inevitavelmente faz-se necessário nesse intervalo de tempo algumas intervenções de reparos, troca de peças e componentes, lubrificação e inspeções, todas essas intervenções é o que se chama de manutenção (OLIVEIRA, 2016).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT considera a manutenção como uma combinação de todas as ações técnicas e administrativas incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida (ABNT - NBR 5462/1994). De acordo com o Dicionário Aurélio, manutenção caracteriza-se como medidas adotadas para a conservação ou a permanência de um determinado produto ou situação, bem como os cuidados técnicos indispensáveis para o funcionamento regular e permanente de motores e máquinas (AURÉLIO ONLINE, 2022).

Segundo Diniz (2016) no setor florestal, especificamente na colheita de madeira, que se utiliza de máquinas e equipamentos modernos, de elevada tecnologia, produtividade e custos, torna-se fundamental a atuação da manutenção como função estratégica, de modo a garantir elevada disponibilidade dos equipamentos, produtividade e baixos custos de produção.

Kardec e Nascif (2013) afirmam que o custo de manutenção por faturamento bruto das empresas brasileiras foi de 4,11% entre os anos de 1995 a 2011. De acordo com Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos, o valor médio deste custo entre 1995 a 2013 subiu para 4,17%, expondo a importância do custo de manutenção nas operações (ABRAMAN, 2013).

Conforme Souza (2008) a tarefa dos gestores da manutenção inicia na definição da concepção: A gestão deve estar relacionada a todo o conjunto de ações, decisões e definições sobre tudo o que tem que se realizar, possuir, utilizar, coordenar e controlar para gerir os recursos fornecidos para a função manutenção e fornecer assim os serviços que são aguardados pela função manutenção (SOUZA, 2008).

2.5 Tipos de manutenções mecânicas

Nesta seção serão abordados os tipos mais comuns de manutenções mecânicas, utilizadas no processo de colheita florestal da Serra Catarinense.

Manutenção preventiva

A manutenção preventiva deu origem em meados dos anos de 1930, a partir

da necessidade de se possuir maior disponibilidade e confiabilidade nos equipamentos (PEREIRA, 2011).

De acordo com Marcorin e Lima (2003) a manutenção preventiva significa um conjunto de ações que visa prevenir a quebra. Os autores ainda enfatizam que a mesma está baseada em intervenções periódicas geralmente programadas segundo a frequência definida pelos fabricantes dos equipamentos.

A manutenção preventiva busca reduzir falhas ou queda no desempenho do equipamento, desde que seja observado um planejamento baseado em intervalos definidos de tempo (XAVIER, 2021).

O simples fato da manutenção preventiva reduzir o risco de paradas não programadas devido a falhas no equipamento já a coloca como uma opção melhor do que a manutenção corretiva em máquinas ligadas diretamente ao processo (MARCORIN e LIMA, 2003).

Manutenção corretiva

É o tipo de manutenção mais antigo e existe desde antes da Segunda Guerra Mundial, quando a indústria não era mecanizada e os reparos eram realizados somente quando existiam quebras (ENGEMAN, 2021).

Segundo a Norma NBR-5462, a manutenção corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma falha (ou pane), destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida (ABNT, 1994).

De acordo com a Engeteles (2020) a manutenção corretiva é o tipo de manutenção mais caro, que toma mais tempo e traz mais prejuízo para a empresa, chegando a ser, no mínimo, sete vezes mais cara que os demais tipos de manutenção. Um dado coletado pela empresa mostra que 69% das empresas brasileiras aplicam apenas a manutenção corretiva em seus ativos (ENGETELES, 2020).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada na modalidade estudo de caso, sendo esta desenvolvida nos meses de outubro a novembro de 2021, na região da Serra Catarinense, nos municípios de Lages e Otacílio Costa (SC). Os equipamentos analisados, aqui denominados *Harvester*, foram máquinas do tipo escavadeira

hidráulica de esteiras metálicas, acopladas com cabeçote florestal do tipo *Harvester*, utilizados no processo de derrubada, desgalhamento e traçamento das árvores. As máquinas analisadas são de mesma marca e modelo, com peso operacional de 17.717 kg, potência nominal líquida, 90 kW (121 HP) a 1.900 rpm, turboalimentada, com intercooler ar- e pós resfriada.

Para a identificação e avaliação dos custos provenientes dos principais tipos de manutenções mecânicas recorrentes em uma máquina florestal, envolvido no processo de colheita mecanizada, foram selecionados dois proprietários de *Harvester*. O critério de seleção foi com base na disponibilidade dos produtores em participar da pesquisa, assim como possuem máquinas da mesma marca e modelo, com quantidades de horas trabalhadas muito próximas e média de produção mensal similar.

Para detalhamento dos aspectos relacionados à manutenção foi estabelecido o período de 12 meses. O formato de coleta dos dados adotado foi uma abordagem individual a cada proprietário de máquina escolhida, com a utilização de um questionário estruturado (ANEXO 1). Toda a informação necessária foi cedida voluntariamente pelos dois proprietários de *Harvester* (A e B), em plena atividade. Com base nos resultados, realizou-se: *i*) Classificação dos tipos de manutenções (preventiva e corretiva) *ii*) Identificação da origem das manutenções corretivas frequentes; *iii*) Avaliação dos custos oriundos da ausência de manutenção preventiva.

Como forma de identificar diferenças nos custos da manutenção, de ambas as práticas de gestão da manutenção avaliadas neste estudo, foi mensurado os custos específicos provenientes da manutenção mecânica para cada proprietário individualmente.

Os valores apresentados no trabalho são estimativas de preços das peças juntamente com mão de obra mecânica, praticados em oficinas mecânicas de equipamentos florestais na região da Serra Catarinense, no ano de 2021. A elaboração das planilhas de custos foi realizada com auxílio do software Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados coletados, os dois *Harvester* em estudo, são aquisições de segunda mão, com quantidades de horas trabalhadas em torno de 6.000 horas, e tem uma previsão de trabalho de 3.000 horas/ano, em condições

climáticas favoráveis na execução das atividades laborais. Ambos estão equipados com cabeçote florestal de marcas distintas, mais com capacidade de produção similar a 4.000,00 toneladas de toras cortadas ao mês, e o custo de hora da máquina está estimado em R\$ 400,00 a hora trabalhada.

Os resultados serão apresentados por proprietários separadamente a seguir.

4.1 PROPRIETÁRIO A

Conforme dados coletados durante a realização da entrevista, observou-se que o proprietário A se utiliza, em sua maioria, da manutenção corretiva, não sendo observado as recomendações técnicas de manutenção do seu equipamento, principalmente quanto a vida útil dos fluidos hidráulicos pertencentes ao *Harvester*.

Em relação aos custos com manutenções, de acordo com os dados obtidos, o proprietário A obteve maior gasto com manutenção corretiva. No período de 12 meses, as despesas relativas à manutenção foram R\$ 74.800,00 com manutenções corretivas e R\$ 19.100,00 com manutenções preventivas, totalizando R\$ 93.900,00 (TABELA 1).

Tabela 1: Soma das manutenções mecânicas realizadas no período de 12 meses. (Proprietário A).

Tipo de manutenção	Valor anual estimado R\$	Dados percentuais %
Corretiva	74.800,00	79,66%
Preventiva	19.100,00	20,34%

Fonte: Próprio autor.

Representando em dados percentuais, as despesas com manutenção foram respectivamente 79,66% com manutenções corretivas e 20,34% com manutenções preventivas, durante o período de 12 meses.

A tabela 2 apresenta as características das manutenções corretivas realizadas durante o período de 12 meses. O proprietário A concentra suas práticas de manutenções em corretivas, optando por realizar manutenções preventivas ao acaso do tempo.

Tabela 2: Manutenção mecânica corretiva realizada no período 12 meses.
(Proprietário A).

Descrição do serviço	Frequência (12 meses)	Valor anual estimado (R\$)
Troca de módulo do cabeçote	1/ano	26.000,00
Substituição da bomba de água	2/ano	2.200,00
Troca de roletes superiores	2/ano	4.600,00
Troca de parafusos soltos	1/ano	600,00
Troca de kit reparo do pistão	2/ano	12.500,00
Troca de mangueiras	Várias/ano	20.000,00
Troca de retentor do motor de giro	1/ano	5.300,00
Troca das vedações do esticador de esteira	2/ano	3.600,00
	Total	R\$ 74.800,00

Fonte: Próprio autor.

A troca de módulo do cabeçote foi a manutenção mecânica corretiva de valor mais caro, e a possível causa foi um curto circuito elétrico, devido ao chicote principal apresentar-se exposto em contato com a carroceria da máquina, tal situação relatada pelo entrevistado.

A troca da bomba de água, ocorreu, teoricamente por causa, do rolamento interno da mesma apresentar alto ruído, porém após a identificação da avaria não foi efetuado a manutenção preventiva, fato que resultou no travamento do eixo rotor, e conseqüentemente danificando a carcaça da bomba.

Aspecto que pode estar relacionado à troca de roletes superiores, é a esteira trabalhar com folga excessiva, resultando o descarrilhamento da mesma na pista do rolete, gerando desgastes irregulares. Desta forma, a realização de uma manutenção preventiva para o tensionamento correto da esteira poderia evitar a troca precoce dos roletes.

Em virtude da máquina trabalhar em relevos acidentados e íngremes, decorreu a trepidação do conjunto de sapatas de esteira, com isto ocasionou o afrouxamento de diversos parafusos, uma simples inspeção visual diária, contribuiria para que, assim que fosse detectado algum parafuso solto, seja realizado a manutenção preventiva de reaperto nos parafusos, evitando a substituição dos mesmos.

De acordo com os dados obtidos no questionário, o principal tipo de ocorrência de manutenção corretiva foi a troca recorrente de mangueiras. As substituições recorrentes de mangueiras podem estar relacionadas a falta de manutenção

preventiva, uma vez que decorra da falta de regulagem das pressões hidráulicas. Isso poderia resultar em uma economia aproximada de R\$ 20.000,00, que corresponde a 26,74% do valor gasto com manutenção corretiva. Este aspecto também poderia ser aplicado a troca do kit reparo de pistão, que ocorreu duas vezes no mesmo período, que pode ser consequência de pressões elevadas do sistema hidráulico.

O valor gasto com manutenção mecânica preventiva no referido período, demonstrado na tabela 3, é de grande valia, porém se o proprietário A aplica-se um investimento maior em manutenção preventiva, abrangendo outros componentes da máquina, conseqüentemente contribuiria para o descenso da realização das manutenções corretivas, uma vez que a manutenção preventiva tem como finalidade reduzir os riscos de quebra do equipamento e paradas não programadas (TABELA 3).

Tabela 3. Manutenção mecânica preventiva realizada no período 12 meses.
(Proprietário A).

Descrição do serviço	Frequência	Valor anual estimado (R\$)
Troca de óleo do motor	A cada 250 horas	9.600,00
Troca de filtros do motor	A cada 250 horas	6.000,00
Lubrificação	Diário	3.500,00
Total		R\$ 19.100,00

Fonte: Próprio autor.

Com base neste resultado é possível verificar a necessidade de adequações na gestão de manutenção do equipamento analisado, considerando especialmente as despesas com manutenções corretivas em maior proporção no referido período. Este aspecto é evidenciado na cultura ou prática de manutenção de muitos produtores na região da Serra Catarinense, muitas das vezes focados em bater metas de produção, acreditam que máquina parada para realização de manutenção preventiva, pode comprometer seus rendimentos. Este tipo de julgamento reflete a falta de controle das atividades, pois eles não questionam se realmente tais práticas podem contribuir para otimização dos seus ganhos. Dessa forma, os impactos negativos na sustentabilidade do negócio tornam-se evidentes, de tal maneira que em muitos casos acabam desistindo da atividade florestal.

Contudo, observa-se também as dificuldades que os produtores enfrentam no setor florestal, tais como a falta de estudos que visem o detalhamento e identificação

dos custos mais onerosos na manutenção mecânica de seu equipamento, e assim o ajude no embasamento de ações voltadas a redução dos mesmos.

Neste sentido, a aproximação entre produtor e Gestor do Agronegócio torna-se necessária, como forma de contribuir na quebra da barreira cultural, a qual exerce influência nas tomadas de decisões. Este aspecto poderá auxiliar para que o produtor possa realizar escolhas mais técnicas adaptadas a cada condição.

4.2 PROPRIETÁRIO (B)

De acordo com dados coletados é notório a observância do proprietário B, as recomendações técnicas de seu equipamento, levando à risca a execução de cada manutenção preventiva, considerando o tempo e a vida útil dos fluidos hidráulicos.

Durante a coleta dos dados, identificou-se que o proprietário B faz uso em sua maioria das manutenções preventivas, seguindo as recomendações técnicas do fabricante, pois no período de 12 meses, foram gastos R\$ 25.640,00 com manutenções mecânicas preventivas e R\$ 12.300,00 com manutenções mecânicas corretivas, totalizando R\$ 37.940,00 (TABELA 4).

Tabela 4: Soma das manutenções mecânicas realizadas no período de 12 meses. (Proprietário B).

Tipo de manutenção	Valor total estimado R\$	Dados percentuais %
Corretiva	12.300,00	32,42%
Preventiva	25.640,00	67,58%

Fonte: Próprio autor.

O valor gasto com manutenção preventiva e corretiva, no referido período, corresponde respectivamente a 67,58% e 32,42% do valor total das despesas.

De acordo com Costa (2013) a manutenção, vista como função estratégica, responde diretamente pela disponibilidade e confiabilidade dos ativos físicos e qualidade dos produtos finais, representando, portanto, importância capital nos resultados da empresa. Entender o tipo de manutenção adequada para a organização é garantir a otimização dos processos, possibilitando expansão da empresa.

A tabela 5 apresenta as características das manutenções mecânicas preventivas realizadas durante o período de 12 meses.

Tabela 5: Manutenção mecânica preventiva realizada no período 12 meses.
(Proprietário B).

Descrição do serviço	Frequência	Valor anual estimado R\$
Troca de óleo do motor	A cada 250 horas	9.600,00
Troca dos filtros Lubrificantes e Diesel	A cada 250 horas	6.000,00
Troca do óleo hidráulico	A cada 1500 horas	3.600,00
Lubrificação	Diário	3.500,00
Troca de fluido de arrefecimento	A cada 12 meses	1.500,00
Troca de óleo dos comandos finais	A cada 1000 horas	940,00
Troca de óleo do giro	A cada 1000 horas	500,00
	Total	R\$ 25.640,00

Fonte: Próprio autor.

Observa-se que as manutenções preventivas realizadas no referido período, concentrou-se nas trocas de óleos e filtros do equipamento, aspecto visto como de grande importância pelos mecânicos que fazem atendimento a campo, para conservação da máquina e seus componentes.

Ressalta-se que os valores demonstrados nas tabelas de 1 a 6, são baseados nas estimativas de custos que o proprietário de um equipamento florestal, empregaria no pagamento das referidas manutenções, de um *harvester* desta categoria, em uma oficina mecânica de equipamentos florestais, na região onde o estudo foi realizado.

As manutenções corretivas realizadas pelo proprietário B concentra-se na troca de mangueiras danificadas e na substituição do kit reparo do pistão, sabendo que toda máquina, durante um tempo de trabalho pode sofrer desgastes nas peças, mesmo efetuando todas as preventivas, conforme a necessidade do equipamento.

Dito isto, podemos pressupor que as manutenções mecânicas corretivas realizadas, demonstradas na tabela 6, podem estar relacionadas aos desgastes dos materiais, das referidas peças substituídas. Entretanto é bom destacar que a realização da preventiva de regulagens do sistema hidráulico conforme especificações do fabricante, é de suma importância para prevenir o rompimento de mangueiras e vedações existentes na máquina.

Tabela 6: Manutenção mecânica corretiva realizada no período 12 meses.
(Proprietário B).

Descrição do serviço	Frequência	Valor anual estimado R\$
Troca de mangueiras danificadas	Várias vezes	8.000,00
Troca do kit reparo do pistão	Uma vez	4.300,00
--	-	--
Total		R\$ 12.300,00

Fonte: Próprio autor.

Durante a coleta de dados, percebeu-se que o entrevistado (proprietário B), buscou conhecimento básico sobre os tipos de manutenções mecânicas e como administrá-las, através de paradas programadas para realização das mesmas. Este aspecto demonstra a importância do conhecimento sobre os tipos de manutenções mecânicas (preventiva e corretiva) e suas aplicações, que podem contribuir para a tomada de decisões dos produtores acerca da gestão da manutenção.

Esta característica do entrevistado, demonstra que o caminho para uma gestão eficiente, começa pela observância dos aspectos relacionados a manutenção preventiva, levando em conta as paradas programadas necessárias para realização deste tipo de manutenção.

Considerando a relevância da atividade florestal na região da Serra Catarinense, e a partir dos dados coletados, constatou-se com base em ambos os entrevistados, a heterogeneidade no modelo de conduzir a gestão da manutenção mecânica de seu negócio.

Observou-se durante a entrevista em ambos casos, que a ausência de treinamentos referentes as manutenções para os operadores das máquinas, foi algo comum entre os entrevistados, porém observa-se que o proprietário B, preocupa-se em seguir as recomendações técnicas de seu equipamento, fazendo paradas programadas para execução das manutenções preventivas.

Muitos produtores apresentam dificuldades para gerir a manutenção de suas máquinas e equipamentos, o que pode estar relacionado a muitos aspectos, até mesmo da influência cultural da região, que é exercida junto as tomadas de decisões, onde muitas vezes poderá contribuir para fragilidade do negócio.

Segundo Pinto e Xavier (2012) os mesmos reconhecem a dificuldade de implantar um processo de qualidade em toda empresa, uma vez que se trata de um

processo de mudança de cultura, e afirmam que as resistências tendem a ser maiores na manutenção. Mesmo reconhecendo as dificuldades, transpor barreiras é premissa para alcançar a excelência nas práticas de manutenção. O papel do gestor do agronegócio é fundamental para que consiga romper os obstáculos culturais, pois sua atribuição está voltada em ajudar as empresas do setor do agropecuário, a se manter fortes e saudáveis financeiramente, como consequência favorece o desenvolvimento social e econômico da Serra Catarinense.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se uma grande demanda do setor florestal, por sistemas de gestão de manutenção eficiente e economicamente viável, mas a escassez de informação faz com que cresça a necessidade de futuros estudos, mais aprofundados, de pesquisa em campo, que possa elaborar planos de gestão da manutenção, que seja mais condizente, de acordo com cada categoria e limitação.

O estudo em si possibilitou a identificação do modelo de gestão que está sendo praticada pelos entrevistados, sendo estes totalmente oposto um do outro, ambos com disparidade nos gastos com manutenção preventiva e corretiva.

Fica evidente através deste estudo a necessidade de implantação de sistemas de gestão da manutenção, nas empresas florestais da região da Serra Catarinense, que busquem administrar seus negócios, dentro de uma visão holística e estratégica. As informações coletadas e analisadas neste trabalho contribuirão de forma relevante, para ruptura da dificuldade de implantação de uma gestão direcionada a cada condição.

REFERÊNCIAS

ACR. Associação Catarinense de Empresas Florestais. Anuário Estatístico de Base Florestal para o Estado de Santa Catarina 2019. Lages: ACR, 2019. Disponível em:

http://www.acr.org.br/uploads/biblioteca/Anuario_ACR_2019_atualizado.pdf

[Acessado em 01/09/2021](#)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS – ABRAMAN. Documento nacional: A situação da manutenção no Brasil. 5º Congresso Mundial de Manutenção e Gestão de Ativos. Salvador, BA: 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Norma NBR 5462: confiabilidade e manutenibilidade – terminologia. Rio de Janeiro, 1994.

CASTRO, G. P. Estudo revisão e discussão de conceitos e temas abordados na colheita florestal mecanizada. 2011. TCC (Trabalho de Conclusão - Curso de Engenharia Florestal da Faculdade Jaguariaíva) FAJAR, Jaguariaíva PR, 2011.

COSTA, M.A. Gestão estratégica de manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional. – 2013. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) –Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

DICIONÁRIO AURÉLIO ONLINE. Manutenção. 2022. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/manutencao/>. Acessado em 05/11/2021

DINIZ, C. C.C. Aplicação do World Class Maintenance (WCM) na manutenção de máquinas de colheita da madeira. 2016. Dissertação (Mestrado em programa de pós graduação em ciências florestais) – Área Manejo sustentável de recursos florestais, Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro, Irati PR, 2016

ENGETELES. Manutenção Corretiva: O que é, quando fazer e como fazer. Disponível em: <https://engeteles.com.br/manutencao-corretiva>. Acessado em 01/09/2021.

ENGEMAN. Tipos de Manutenção. Disponível em: <https://blog.engeman.com.br/tipos->

de-manutencao/. Acessado em 07/02/2022.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. Relatório IBÁ – 2016: Ano base 2015.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. Relatório IBÁ – 2020: Ano base 2019.

KARDEC, A.; NASCIF, J.; BARONI, T. Gestão estratégica e Técnicas preditivas. Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark, 2002.

KARDECH, A.; NASCIF, J. Manutenção função estratégica. 4º Edição, Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013.

LEITE, E. D. S. Modelagem técnica e econômica de um sistema de colheita florestal mecanizada de toras curtas. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2012.

LOPES, E. S. Aplicação do programa SNAP III (Scheduling and Network Analysis Program) no planejamento da colheita e do transporte florestal. Viçosa, MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MARCORIN, W.R.; LIMA, C.R.C. Análise dos custos de manutenção e de não manutenção dos equipamentos produtivos. Revista de Ciência & Tecnologia, Santa Bárbara D'Oeste, n. 2, p. 35-42, Jul./Dez. 2003.

OLIVEIRA, D. A. Implantação de sistema de manutenção preventiva em máquinas florestais harvester no município de Sengés -PR. 2016. TCC (Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de MBA em Gestão Florestal no curso de Pós-graduação em Gestão Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.) UFPR., Curitiba PR, 2016.

PEREIRA, J.M. Engenharia de manutenção: teoria e prática. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2011.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. N. Manutenção: função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.

RODRIGUES, C. K. Colheita e transporte florestal. 1ª. ed. Curitiba, PR, 2018. 68p.

ROLOF, C. Apostila de mecanização florestal. CEEPRO. Centro Estadual de Educação Profissional Visconde de São Leopoldo 2019. Disponível em: <http://www.ceepro.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Apostila-de-Mecaniza%C3%A7%C3%A3o-Florestal-2020.pdf> . Acessado em 01/09/21

SAR. Secretaria da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural. Santa Catarina busca alternativas de apoio no setor florestal. 2021. Disponível em: <https://www.sc.gov.br/noticias/temas/agricultura-e-pesca/santa-catarina-busca-alternativas-de-apoio-ao-setor-florestal>. Acessado em 01/09/2021

SOUZA, J. B. Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

XAVIER, JÚLIO NASCIF. Manutenção – Tipos e Tendências. 2021. Disponível em: <http://claudemiralves.weebly.com/uploads/3/8/6/2/3862918/tendencia.pdf/>. Acessado em 07/02/2022.

(ANEXO 1)

Questionário estruturado para aplicação na entrevista:

Nome da empresa:

Setor:

Responsável:

Equipamento:

Tipo:

Marca e modelo:

Ano de fabricação:

Quantidade de horas trabalhada (horímetro):

01.Quanto tempo está na atividade?

02.A máquina foi aquisição nova ou de segunda mão?

03.Quanto o tempo faz que possui a máquina?

04.Qual modelo de gestão de manutenção mecânica mais utilizado:

() Manutenção mecânica preventiva

() Manutenção mecânica corretiva

05.Por que, opta por este modelo de manutenção?

06.Resumidamente qual seria o histórico de manutenção da máquina?

07.Qual valor gasto com manutenção mecânica nesta maquina nos últimos 12 meses?

08.Qual a causa dessas manutenções?

09. Dentre todas as manutenções mecânicas realizadas na máquina neste período (12 meses ou aquela relatada no histórico), qual foi a mais cara e qual foi a mais barata?

10. Qual tipo de serviço mecânico é realizado com mais frequência?

11. Houve necessidade de a máquina ficar parada por mais de um dia por falta de peças ou componentes? Se a resposta for sim, qual a quantidade de dias?

12. Já houve ocasião da máquina ficar parada em manutenção por falta de técnico? Esta ocasião, resultou por qual falha mecânica (oriunda de uma manutenção preventiva ou corretiva)?

13. Quantas horas a máquina trabalha por dia?

14. Quantos dias por semana?

15. Qual a estimativa de custo da máquina parada?

16. Qual a média mensal de produção que a mesma obtém?

17. Houve situações de necessidade de manutenção por falha de operador, qual foi a situação?

18. Houve situações em que necessitaria parar a máquina para correção de alguma falha ou defeito, mas não aconteceu, a máquina continuou trabalhando e posteriormente, resultou em uma avaria?

Check list da manutenção preventiva:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Troca de óleos | <input type="checkbox"/> Troca de fluido de arrefecimento |
| <input type="checkbox"/> Troca de filtros | <input type="checkbox"/> Inspeção de correias |
| <input type="checkbox"/> Regulagem de válvulas | <input type="checkbox"/> Inspeção de vazamentos hidráulicos |
| <input type="checkbox"/> Lubrificação | <input type="checkbox"/> Limpeza da máquina |