

RAFAEL LUIS GREJIANIN

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE TRATORES AGRÍCOLAS

CURITIBA

2014

RAFAEL LUIS GREJIANIN



ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE TRATORES AGRÍCOLAS

Trabalho apresentado para obtenção parcial do título de Especialista em Agronegócio no curso de Pós-Graduação (MBA) em Gestão do Agronegócio do Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr^a. Melissa Watanabe.

Curitiba

2014.

AGRADECIMENTOS

À deus por todas as minhas conquistas

A meus pais por serem pessoas maravilhosas e por terem me dado tudo nessa vida, educação e me colocado no caminho correto.

A minha namorada Lorena, pelo carinho, amor, entendimento e toda paciência enquanto escrevia este trabalho.

A toda a equipe da UFPR, tutoria e professores pelo conhecimento repassado.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é determinar o custo operacional e o ponto de ótimo de renovação da frota de tratores agrícolas de uma empresa agrícola, utilizando-se do banco de dados da empresa, no uso de dez tratores dos anos de 2003 até 2013. Aplicou-se o método do custo anualizado equivalente (CAE), através do qual é possível se determinar a idade ótima de substituição dos tratores, a partir do custo operacional e do fluxo de caixa de cada trator. O método do custo anualizado equivalente (CAE) se mostrou eficiente na análise da vida econômica de tratores e na determinação do ponto ótimo de substituição dos bens, pois este método permite a troca da máquina antes que incidam as despesas mais altas com a máquina. A perda de capital provocada pela diminuição do valor residual, calculado pelo CAE, em determinados casos pode inviabilizar o uso econômico da máquina. Notou-se que com a aplicação do CAE, a idade de substituição de uma máquina vai depender do valor de compra, das despesas anuais de manutenção com o trator e do valor de revenda do trator. No caso da empresa estudada a média de idade ótima de troca situou-se entre quatro e cinco anos.

Palavra-chave: Custo Operacional, Custo Anualizado Equivalente, Idade Ótima de Substituição, Perda de Capital, Despesas Anuais.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the operating cost and the optimal point of renewal of agricultural tractors agricultural company fleet , using the database of the company , ten tractors in use from 2003 until 2013 . Was applied the method of equivalent annualized cost (EAC), through which it is possible to determine the optimal age replacement of tractors , from the operating cost and cash flows for each tractor box. The method of equivalent annualized cost (EAC) was efficient in the analysis of the economic life of tractors and in determining the optimum replacement of the goods, as this method allows the exchange of machine before addressing the higher costs with the machine. The loss of capital caused by the decrease of the residual value, calculated by the EAC, in certain cases can derail the economic use of the machine. It was noted that the application of EAC, age replacement of a machine will depend on the purchase price, the annual maintenance costs for the tractor and the resale value of the tractor. If the company studied the average age of great exchange was between four and five years.

Key-words: Operating cost, Annualized Cost Equivalent, Age Great Replacement, Capital Loss, Annual Expenses.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 8420 FROTA TR3007, ADQUIRIDO EM 2004. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.26
- FIGURA 2 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 8420 FROTA TR3008, ADQUIRIDO EM 2004. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.27
- FIGURA 3 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 8420 FROTA TR3009, ADQUIRIDO EM 2004. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.28
- FIGURA 4 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 8420 FROTA TR3010, ADQUIRIDO EM 2004. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.29
- FIGURA 5 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 8420 FROTA TR3011, ADQUIRIDO EM 2004. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.31
- FIGURA 6 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 7810 FROTA TR5001, ADQUIRIDO EM 2003. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.32
- FIGURA 7 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 7810 FROTA TR5002, ADQUIRIDO EM 2003. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.33
- FIGURA 8 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 7810 FROTA TR5003, ADQUIRIDO EM 2003. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.35
- FIGURA 9 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 7810 FROTA TR5004, ADQUIRIDO EM 2003. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.36

FIGURA 10 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 7810 FROTA TR5005, ADQUIRIDO EM 2003. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.	37
FIGURA 11 - IDADE MÉDIA FINAL E IDADE MÉDIA NO MOMENTO DE TROCA CAE.....	40
FIGURA 12 - IDADE MÉDIA FINAL E IDADE MÉDIA NO MOMENTO DE TROCA CAE.....	42

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- IDENTIFICAÇÃO DOS TRATORES.....	20
TABELA 2 - IDADE IDEAL PARA REPOSIÇÃO DO GRUPO DE TRATORES PESADOS MODELO 8420.....	38
TABELA 3 - IDADE IDEAL PARA REPOSIÇÃO DO GRUPO DE TRATORES PESADOS MODELO 8420.....	41

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE ¹ – TRATOR FROTA TR3007	47
APÊNDICE 2 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE ¹ – TRATOR FROTA TR3008	48
APÊNDICE 3 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE ¹ – TRATOR FROTA TR3009	49
APÊNDICE 4 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE ¹ – TRATOR FROTA TR3010.	50
APÊNDICE 5 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE ¹ – TRATOR FROTA TR3011.	51
APÊNDICE 6 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE ¹ – TRATOR FROTA TR5001	52
APÊNDICE 7 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE ¹ – TRATOR FROTA TR5002	53
APÊNDICE 8 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE ¹ – TRATOR FROTA TR5003	54
APÊNDICE 9 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE ¹ – TRATOR FROTA TR5004	55
APÊNDICE 10 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE ¹ – TRATOR FROTA TR5005	56

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	CUSTO DE DEPRECIACÕES	12
3.2	REPAROS E MANUTENÇÃO	14
3.3	IDADE PARA RENOVAÇÃO.....	14
3.4	OS MÉTODOS DE CÁLCULO UTILIZADOS PARA DETERMINAÇÃO DO PONTO DE SUBSTITUIÇÃO DE MÁQUINAS	15
3.4.1	Método Comparativo entre Curvas de Reparos.	15
3.4.2	Métodos das Curvas de Custos Unitários Anuais e Custos Unitários Acumulados Médios.	16
3.4.3	Método da Curva de Custos Unitários Acumulados Médios da Máquina.	16
3.4.4	Método do Custo Médio Total.	16
3.4.5	Método do Custo Anualizado Equivalente.....	16
3.4.6	Retirada na sua Forma Pura (Ciclo Terminal).....	17
3.4.7	Substituição Parcial e Retirada.	17
3.4.8	Método de Substituição Considerando Custos de Pontualidade.....	17
3.4.9	Método da Cadeia de Substituição.	18
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	20
4.1	MATERIAIS.....	20
4.2	MÉTODOS.....	21
4.2.1	Custo Operacional.....	21
4.3	BASE DE DADOS E SEU TRATAMENTO.....	23
4.4	CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE.....	24
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1	CUSTO OPERACIONAL POR HORA DE TRABALHO.....	26
5.2	CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE.....	38
5.2.1	Tratores 8420.....	38
5.2.2	Tratores 7810.....	40
6.	CONCLUSÕES	43
	REFERÊNCIAS.....	44
	APÊNDICES.....	46

1. INTRODUÇÃO

As atividades agrícolas vêm exigindo ano após ano a intensificação do uso de máquinas, diante disso a tecnologia vem evoluindo também. Desta forma torna-se mais complexa a gestão de sistemas mecanizados, assim como determinar o momento correto de sua substituição diante dos mais variados fatores técnicos e econômicos.

O sistema financeiro atual permite adquirir máquinas para troca de forma mais fácil. Os financiamentos são abundantes e permitem investimentos em tecnologia, para assim aumentar o rendimento operacional e minimizar os custos.

Nesse contexto o termo depreciação deve ser esclarecido. Segundo Noronha (1991), depreciação deve ser definida com sendo uma reserva contábil destinada a prover fundos necessários para substituição do capital investido em bens produtivos de longa duração, em função de desgaste e, ou obsolescência.

Mediante as questões acima foi estudado um banco de dados de 10 tratores agrícolas com 173 cavalos vapor e 286 cavalos vapor, ambos Marca John Deere, e com dados desde o momento que os mesmos foram adquiridos na empresa em estudo. Busca-se apresentar as principais metodologias para identificar o momento ideal de troca assim como aplica-se o método do Custo Anualizado Equivalente, consiste em formar inicialmente um fluxo de caixa de cada trator. Este fluxo de caixa reflete o investimento inicial de cada trator, todas as despesas em dinheiro previstas durante sua permanência na empresa, o seu valor de revenda (VR) ao final da vida útil.

Este método permite através da taxa de desconto, avaliar a real rentabilidade do investimento. Assim pode-se, através do planejamento, adiar as despesas e permitir a antecipação das receitas, sempre que for possível. Após a construção do então fluxo de caixa, calcula-se o custo anualizado equivalente de cada trator.

Devido ao fato do obsolescimento, e os custos operacionais tornarem antieconômica a utilização de um trator, qual é a idade ideal para troca/substituição de tratores agrícolas?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O Objetivo geral deste trabalho é determinar o custo operacional e o ponto de renovação de uma frota de tratores agrícolas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o custo operacional e fluxo de caixa de cada Trator utilizando base de dados,
- Determinar o Custo Anualizado Equivalente de cada trator.
- Utilizar o Método do Custo Anualizado Equivalente para encontrar a idade ideal para troca de cada trator.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CUSTO DE DEPRECIAÇÕES

As máquinas e equipamentos agrícolas sofrem uma perda de valor e de eficiência produtiva com o passar do tempo, através do desgaste e ou pela obsolescência tecnológica. Essa perda seja de qual natureza for, representa um custo para a empresa e é conhecida como custo de depreciação.

Segundo Jorgenson (1996), a depreciação de um bem durável é representada pela queda no seu preço, refletindo a redução corrente e o valor presente das reduções futuras da eficiência do equipamento. A queda no preço do bem reflete, na realidade, o comportamento de três componentes de difícil separação: deterioração, obsolescência e exaustão. A deterioração reflete a menor produtividade da vida útil remanescente; a obsolescência indica a redução no preço do bem decorrente do surgimento de modelos mais modernos e a exaustão refere-se a redução na vida útil futura do bem.

A depreciação é definida por Noronha (1981), como uma reserva contábil destinada a prover fundos necessários para a substituição do capital investido em bens produtivos de longa duração, em função de desgaste e, ou obsolescência. É uma forma que a empresa possui para recuperar o bem de capital repondo-o quando tornar-se economicamente inútil. Este conceito está intimamente relacionado com a vida útil da máquina.

Ainda Noronha et al. (1991) comentam que a vida útil dos tratores agrícolas tem sido definida de modo vago. Outros consideram simplesmente que a vida do trator é de 10 anos, independente do seu uso anual. Outros a consideram como sendo de 10 mil horas, sem levar em consideração a possibilidade do aparecimento de inovação tecnológica. Noronha (1991) explica ainda que enquanto a vida útil for definida simplesmente como a duração da máquina em funcionamento (no sentido apenas quantitativo) é de se esperar que os dados de campo revelem longos períodos de vida útil. Ao levar-se em conta também a qualidade do trabalho realizado pelo trator é possível avaliar-se melhor. Neste sentido a vida útil de um trator se encerra a partir do momento que surge um trator substituto capaz de efetuar as mesmas operações de uma maneira economicamente mais eficiente.

Para Leite (1988), é necessária uma permanente administração dos ativos imobilizados para assegurar um contínuo desenvolvimento empresarial pois, considerando que ainda há avanço tecnológico, certamente uma empresa não compraria exatamente a “mesma” máquina em substituição aquela que foi sucateada. O autor considera que no período de uso a tecnologia progrediu, novos sistemas de produção foram concebidos e provavelmente, a máquina nova que entrará em operação no lugar da antiga será mais eficiente.

Analisando a idade da frota brasileira de tratores agrícolas, Bussad (1997) considera que a média de idade de um trator naquele ano era por volta de 8 a 9 anos. O autor coloca que para ser economicamente viável um trator deve trabalhar pelo menos 800 horas/ano e que a vida útil deva ser por volta de 10.000 horas trabalhadas, conclui que estas máquinas deveriam ser utilizadas por no máximo 12,5 anos, após esse período, seria mais barato trocá-las por um equipamento novo do que continuar as reformas.

3.2 REPAROS E MANUTENÇÃO

A conservação do sistema mecanizado é definida, segundo Noronha et al. (1991), como o conjunto de procedimentos que visam a sua confiabilidade operacional. Os custos de conservação abrangem os itens abrigo, serviços de apoio no campo (comboio) e outros custos (lubrificantes, peças de reposição e serviços mecânicos).

No total, estes custos representam entre 10% e 20% do custo-hora dos tratores agrícolas. Os custos com lubrificantes, peças de reposição e serviços mecânicos podem ser calculados por dois métodos, um objetivo e outro subjetivo.

O método subjetivo proposto por Bowers (1970) considera todos esses custos sob a rubrica “manutenção e reparos” e calcula o seu valor como uma função do valor da máquina nova, vida útil, tempo acumulado de uso e do tipo da máquina ou, alternativamente, como uma porcentagem do valor inicial da máquina. O método objetivo calcula separado e detalhadamente os custos dos itens lubrificantes, serviços mecânicos e peças de reposição, baseado nas recomendações dos fabricantes.

Trabalhando com uma amostra suficientemente homogênea de tratores, foi possível para Teixeira (1995), determinar uma equação para a estimativa do comportamento dos custos de reparos e manutenção, em relação ao uso acumulado em horas. E com ela Concluiu que o comportamento médio dos custos acumulados de reparos e manutenção apresentaram-se proporcionais ao uso acumulado, medidos em horas ou anos.

Tufts e Hitt (1983) estudaram as distribuições de tempo entre quebras e tempo para reparo de três tipos de tratores florestais. Detectaram considerável variabilidade entre máquinas de mesmo tipo, o que indica efeito do ambiente de trabalho, do operador e práticas de manutenção.

3.3 IDADE PARA RENOVAÇÃO

Segundo Valverde e Rezende (1997), o termo renovação tem considerado na sua execução a ideia de que o bem pode estar ou não sucateado. O

sucateamento de uma máquina é conhecido como a retirada da mesma de atividade, porém nem todas as retiradas significam que a máquina esta realmente sucateada, pode significar que a mesma seja vendida antes de ser sucateada.

A substituição de máquinas e equipamentos é feita porque os mesmos se desgastam ou quebram. Sob a condição de quebra pode-se dizer que a substituição pode ser somente dos componentes que falham, ou então quando a confiabilidade diminui se torna interessante a troca de todo o conjunto, no caso máquina ou implemento, por um novo.

O aumento das falhas e paradas implica na diminuição da confiabilidade. A American Society of Agricultural Engineers – ASAE (1987) define confiabilidade como a probabilidade de que uma parte, conjunto ou sistema desempenhará satisfatoriamente suas atividades por um período de tempo especificado sob condições operacionais específicas.

Para Hirschfeld (1992), o desgaste é item típico dos equipamentos cuja eficiência decresce gradativamente com o tempo ou com o uso, assim provocando aumento nos custos operacionais e de manutenção, além de prejudicar muito a qualidade do serviço realizado e diminuir também a eficiência produtiva.

Para Hirschfeld (1992), o desgaste dos componentes de uma máquina não pode ser compreendido como a obsolescência. Fator primeiro depende de condições muito difíceis de serem estabelecidas, sendo como o tempo de serviço, frequência com que sofre panes e paralisações e flutuações na eficiência operacional, trocas de operadores. A obsolescência depende da taxa em que ocorre o progresso tecnológico e tende a ser o fator básico e primordial no estudo da substituição e retirado de uso de um equipamento.

3.4 OS MÉTODOS DE CÁLCULO UTILIZADOS PARA DETERMINAÇÃO DO PONTO DE SUBSTITUIÇÃO DE MÁQUINAS

3.4.1 Método Comparativo entre Curvas de Reparos.

Esse método é proposto por Witney (1988), e compara a curva de reparos, de uma máquina em função de um tempo, com uma curva média de

reparos da frota total de máquinas similares. Quando a curva de reparos de uma determinada máquina estiver mais alta que a média de toda a frota, esta máquina deve sim então ser substituída.

3.4.2 Métodos das Curvas de Custos Unitários Anuais e Custos Unitários Acumulados Médios.

Estes métodos são propostos por Witney (1988), e Kletke (1969). A determinação do ponto de substituição de uma máquina é indicado no ponto de intersecção das curvas dos custos unitários anuais e dos custos unitários acumulados no período médios. Essas curvas são obtidas através do desenvolvimento de planilha de custos totais de cada máquina.

3.4.3 Método da Curva de Custos Unitários Acumulados Médios da Máquina.

Os trabalhos de Kletke (1969), ASAE (1984) e Witney (1988), sugerem este método como forma de substituição. Uma máquina deve ser substituída quando a sua curva de custos unitários acumulados médios atinge um valor mínimo no periodo. A curva é obtida através de uma planilha onde apenas os custos do capital (depreciação e também juros) e os reparos são utilizados, como recomenda a ASAE (1984).

3.4.4 Método do Custo Médio Total.

Este método é citado por Valverde e Rezende (1997), calcula-se o tempo ótimo de substituição, sem considerar a conhecida taxa de juros. Os custos em cada período são plotados no final de cada período, $i = 1,2,3, \dots, n$. períodos. A decisão ótima é aquela que leva ao custo médio total mínimo por cada período. Desta forma, o instante ótimo para substituição é depois do item n -ésimo período, quando se tem o menor valor para o Custo Médio Total (CMT).

3.4.5 Método do Custo Anualizado Equivalente.

Este método é utilizado, segundo Noronha et al. (1991) e Valverde e Rezende (1997), quando se deseja fazer comparações válidas de alternativas econômicas com fluxos de caixa diferentes, em diferentes pontos no tempo. Utiliza os fluxos de caixa equivalentes através de fatores de juros compostos, comparando-se assim, com os custos anuais equivalentes. Desta forma determina-se o CAE em cada ano para o período de interesse, e o ponto de renovação é determinado pelo valor mínimo do custo anual equivalente.

3.4.6 Retirada na sua Forma Pura (Ciclo Terminal).

Este é o caso em que uma empresa compra um equipamento e limita seu horizonte de planejamento de acordo com a sua vida útil econômica. Este caso termina quando o equipamento se desgasta e é vendido como sucata, nada mais acontecendo depois, seria o final do equipamento (MASSE, 1962). Segundo Perrin (1972), o cálculo leva em consideração a diferença do valor da produção e também os custos operacionais, desta forma não é considerado os custos de depreciação do investimento inicial, o valor de sucata do equipamento e a taxa de juros contínua. O ponto ótimo de substituição, a receita marginal é igual ao custo de oportunidade marginal (juros que seriam recebidos na venda do equipamento nesta condição).

3.4.7 Substituição Parcial e Retirada.

Neste caso o processo também termina quando o equipamento é retirado. Pressupõe-se que a empresa pode alterar essa renda de acordo com os serviços e a frequência de manutenção e reparos ao longo do tempo, ou seja, neste caso é feito um reparo geral (retífica) no equipamento, visando recuperar as peças gastas e torná-lo seminovo. Não se assumem valores residuais, pois os equipamentos sofrem uma retificação no tempo ótimo e continuam trabalhando até o seu valor de sucata. Desse modo é possível determinar se a melhor opção é a substituição parcial (reforma) ou retirada da máquina.

3.4.8 Método de Substituição Considerando Custos de Pontualidade.

Esse método proposto pela John Deere (1994), é semelhante ao anterior, comparando alternativas entre substituição parcial (reforma), aquisição de uma máquina nova ou uma máquina usada. Utiliza-se planilha de custos totais incluindo valor de sucata prevista no final da vida útil, considerando ainda os custos de pontualidade incorridos no caso da reforma e aquisição de máquina usada. A melhor alternativa de substituição é definida pelo menor custo por unidade de área.

3.4.9 Método da Cadeia de Substituição.

A chamada cadeia de substituição, segundo Masse (1962), ocorre quando a retirada do velho equipamento é acompanhada da entrada em serviço de um novo equipamento, não sendo esta definitiva. Uma substituição inicial será seguida por uma segunda, uma segunda por uma terceira, e assim sucessivamente. Divide-se em cadeia de substituição indefinida constante e cadeia de substituição considerando o progresso tecnológico.

a.Cadeia de Substituição Indefinida Constante.

Quando a tecnologia é dada como constante, ou seja, não considera o progresso tecnológico. Masse (1962) definiu que a eficiência técnica e o desempenho econômico do equipamento substituto são os mesmos do equipamento substituído. O horizonte de planejamento é considerado indefinido.

b.Cadeia de Substituição Considerando o Progresso Tecnológico.

Este caso acontece quando a empresa resolve mudar totalmente de tecnologia. Quando se trata de uma cadeia com progresso tecnológico, deve-se analisar o método do ciclo terminal, analisando-se o valor de resto e o lucro total descontado. Segundo Witney (1988), quanto maior o valor descontado do lucro do equipamento novo, aprimorado tecnologicamente, será mais brevemente o equipamento velho substituído.

Kletke (1969) discutiu os métodos existentes para determinação do intervalo de renovação, e afirma que até então, os mesmos não refletiam a

imprevisibilidade dos custos de reparos, o impasse no acréscimo do tamanho das propriedades, ou o resultado no acréscimo dos custos com mão-de-obra. O autor apontou como método para se levar em conta fatores como, o acompanhamento sistemático e desenvolvimento de planilhas de custos dos sistemas de produção da propriedade.

Witney (1988), através da comparação entre as curvas de custos unitários anuais e dos custos acumulados médios de um trator, concluiu que a máquina em estudo, deveria ser substituída aos nove anos de idade, ponto a partir do qual os custos com reparos e manutenção mostram-se crescentes.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O material utilizado para o desenvolvimento deste trabalho está descrito no item 3.1, sendo composto por registros de um *software* das propriedades rurais objeto de estudo. A metodologia é descrita no item 3.2.

4.1 MATERIAIS

Para realizar a pesquisa, foi utilizado custos de 10 tratores da marca John Deere, uma base de dados de uma empresa agrícola composta por 2 propriedades rurais, uma no Mato Grosso (Catuaí Oeste) e uma no Estado do Maranhão (Catuaí Norte). Os tratores são dos seguintes modelos, 7810 (05 tratores), 8420 (05 tratores). Cada número de frota é a nomenclatura que a empresa utilizava para denominar cada trator, sendo assim cada trator era monitorado por esse nome específico.

TABELA 1- IDENTIFICAÇÃO DOS TRATORES

Modelo	Nro de Frota	Potencia cv/KW	Fazenda
7810	TR5001	173 / 127,4	Catuaí Oeste
7810	TR5002	173 / 127,4	Catuaí Oeste
7810	TR5003	173 / 127,4	Catuaí Oeste
7810	TR5004	173 / 127,4	Catuaí Oeste
7810	TR5005	173 / 127,4	Catuaí Oeste
8420	TR3007	286 / 211	Catuaí Norte
8420	TR3008	286 / 211	Catuaí Norte
8420	TR3009	286 / 211	Catuaí Norte
8420	TR3010	286 / 211	Catuaí Norte
8420	TR3011	286 / 211	Catuaí Norte

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

A base de dados foi composta por todas as peças, mão de obra, reparos, combustíveis e lubrificantes consumidos por cada equipamento desde sua existência dentro da empresa. Todas as informações são oriundas de um sistema eletrônico de

armazenamento de dados, no que lança todas as despesas de cada máquina, incluindo peças, lubrificantes, mão de obra de terceiros e combustíveis.

4.2 MÉTODOS

O Método que foi utilizado na realização deste trabalho o Método do Custo Anualizado equivalente (CAE), que segundo Lins (1975) tem como base o fluxo de caixa, e reflete o investimento inicial do trator e todas as despesas em dinheiro previstas durante sua permanência na empresa e o seu valor de revenda (VR) ao final da vida útil. Este método permite, através da taxa de desconto, avaliar a rentabilidade do investimento. Assim é possível através do planejamento, adiar as despesas e permitir a antecipação das receitas.

Após a construção do fluxo de caixa, foi calculado o Custo Anualizado Equivalente de cada trator.

A idade ótima de reposição é aquela que minimiza o valor do custo anualizado equivalente, ou seja, no cálculo o ano que tiver o menor CAE será o ano ideal que a máquina deverá ser trocada.

4.2.1 Custo Operacional

No cálculo do custo operacional, considerou-se a classificação tradicional de custos em fixos e variáveis, com algumas adaptações. Os custos fixos são aqueles que não variam com a quantidade utilizada de uma máquina (juros sobre o capital, seguro do bem, depreciação, abrigo, etc.).

a. Seguro

Seguro trata-se de um custo anual para proteger o bem de possíveis fatalidades (incêndios e transporte principalmente). Desta forma o custo do seguro foi calculado em cima do valor atual do bem, esse valor gasto com o seguro foi imprescindível para os proprietários.

Calcula-se o custo do seguro por hora da seguinte forma.

$$S = (p * Vi) / u$$

Sendo:

S= Custo do seguro

p = Porcentagem do valor do bem.

Vi = Valor inicial (novo)

u = numero de horas anuais de uso

b. Abrigo.

Abrigo é um custo que se considera, pois é necessário para proteger ou acondicionar o equipamento e/ou bem para manter sua integridade. Trata-se de custos com manutenção, juros e depreciação do imóvel. Desta forma o custo com abrigo segue:

$$A = (Vi * a) / u$$

Sendo:

A = Custo por hora com abrigo do bem.

Vi = Valor Inicial

a = Porcentagem do valor inicial do bem para cobrir o custo com o abrigo.

U = Numero de horas anuais de uso.

Os custos variáveis são os que variam de acordo com o nível de utilização de uma máquina. São os gastos com manutenções, reparos e também a operação.

- c. Custos com reparos e manutenção são necessários para manter o bem em pleno funcionamento, são maiores com um uso mais intenso deste bem. Com os dados do sistema da empresa os custos foram a somatória anual de peças, mão de obra mecânica e lubrificantes.
- d. Os custos com a operação são os custos decorrentes do consumo de óleo diesel e salário do operador.

4.3 BASE DE DADOS E SEU TRATAMENTO.

A composição da planilha com os dados de cada trator foi composta por a) seguro e abrigo; b) combustíveis; c) peças, mão de obra mecânica e lubrificantes; d) salário do operador.

a. Seguro e abrigo.

Utilizou-se um valor considerado médio para estes dados, já que a mesma estrutura de abrigo foi compartilhada com muitas outras máquinas, assim como o seguro foi de um grupo total de máquinas.

b. Combustíveis.

A composição deste relatório é muito segura, dado que o controle sobre esta informação é um dos mais importantes. Desta forma a empresa trabalhava com anotações dos horímetros e volume de óleo em todos os abastecimentos, separando inclusive por atividade e cultura esta informação, com a finalidade de saber o custo exato de cada cultura, e esta informação é processada via software para controlar o consumo e estoque do óleo diesel. O valor do óleo é exatamente o mesmo gasto no período.

c. Peças, mão de obra mecânica e lubrificantes.

Estes três itens possuem controle via *software*, sendo que cada peça aplicada no trator é lançada para este, com valor quantidade e data exata. A mão de obra mecânica considerada para os reparos foi do próprio concessionário que atendeu a solicitação, controle feito via ordem de serviço e lançada especificamente para cada trator. Os lubrificantes também possuem seu controle específico para cada máquina, reposição de óleo hidráulico, óleo do motor, trocar programadas, graxa e fluidos de motor foram considerados.

d. Salário do operador.

Baseado no histórico do salário mínimo oficial do Brasil. Considerado no ano de 2013 dois salários mínimos como recebido pelo operador, junto de todos os

encargos e benefícios o custo final para a empresa foi de 4,14 salários mínimos. Diante desse valor, decresce-se aos anos anteriores a 2013 uma taxa de 12%a.a.

4.4 CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE.

O modo de estudo deste trabalho CAE, custo anualizado equivalente, descrito por Lins (1975), trata de formar inicialmente um fluxo de caixa para cada trator. Neste fluxo de caixa estão todos os custos referentes a manutenção do trator por certo período na empresa, assim como o custo com o investimento neste trator, considerando também o VR (valor de revenda) do trator. Desta forma com o planejamento pode-se antecipar trocas e evitar possíveis gastos maiores. Com o fluxo de caixa pode-se calcular o custo anualizado equivalente de cada ano de cada trator, através da fórmula descrita em seguida;

$$CAE_p(T) = \left\{ VI + \sum_{t=1}^T \frac{Dt}{(1+p)^t} - \frac{VR_T}{(1+p)^T} \right\} \left[\frac{p(1+p)^T}{(1+p)^T - 1} \right]$$

Sendo:

$CAE(T)$ - custo anualizado equivalente,

T - tempo de permanência do trator na empresa (anos),

t - ano em que se deseja calcular o CAE,

p - taxa unitária de desconto;

VI - valor inicial do trator;

Dt - despesas totais no ano t ;

VRt - valor de revenda ao final do ano t .

Considerou-se o p com o valor de 8% a.a, como taxa de remuneração média do valor investido no trator.

A equação é o produto do valor presente (VP) do fluxo de caixa multiplicado pelo fator de retorno de capital. Nesta fórmula pode-se então

transformar a anuidade variável (fluxo de caixa do trator) na anuidade constante (ou seja o CAE

Para calcular a depreciação utilizou-se a equação abaixo;

$$D_t = \frac{V_I - V_R}{N}$$

Sendo:

D_t - valor da depreciação no ano t ,

$(V_I - V_R)$ - valor depreciável (valor de compra subtraído do valor de sucata),

N - anos de vida útil do trator.

O valor contábil ou residual do bem no final do primeiro ano será $V_I - D_1$, no final do segundo ano será $V_I - D_1 - D_2 = V_I - 2D_t$, porque $D_1 = D_2 = D_n = D_t$ até o ano N , resumindo o valor residual em determinado ano t será;

$$VR_t = V_I - \left(\frac{V_I - V_R}{N} \right) \cdot t = V_I - tD_t$$

O valor de sucata considerado foi a taxa de 20% do valor de compra do equipamento. O valor é exatamente o que constava na nota fiscal de entrada no *software* da empresa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CUSTO OPERACIONAL POR HORA DE TRABALHO

São os custos referentes às manutenções, peças de reposição, lubrificantes, salários e consumo de combustível. Existe uma variabilidade em alguns destes custos em função do tipo de uso da máquina, em trabalhos mais pesados pode-se ter maiores despesas de combustível e manutenções.

Os custos operacionais horários médios são apresentados em forma gráfica, aonde se visualiza o custo médio anual em horas acumuladas e anos de uso dos itens; combustíveis, salário do operador, reparos e manutenção e o custo total.

A FIGURA 1 apresenta a quantidade de horas em cada ano e também os custos horários do trator frota TR3007.

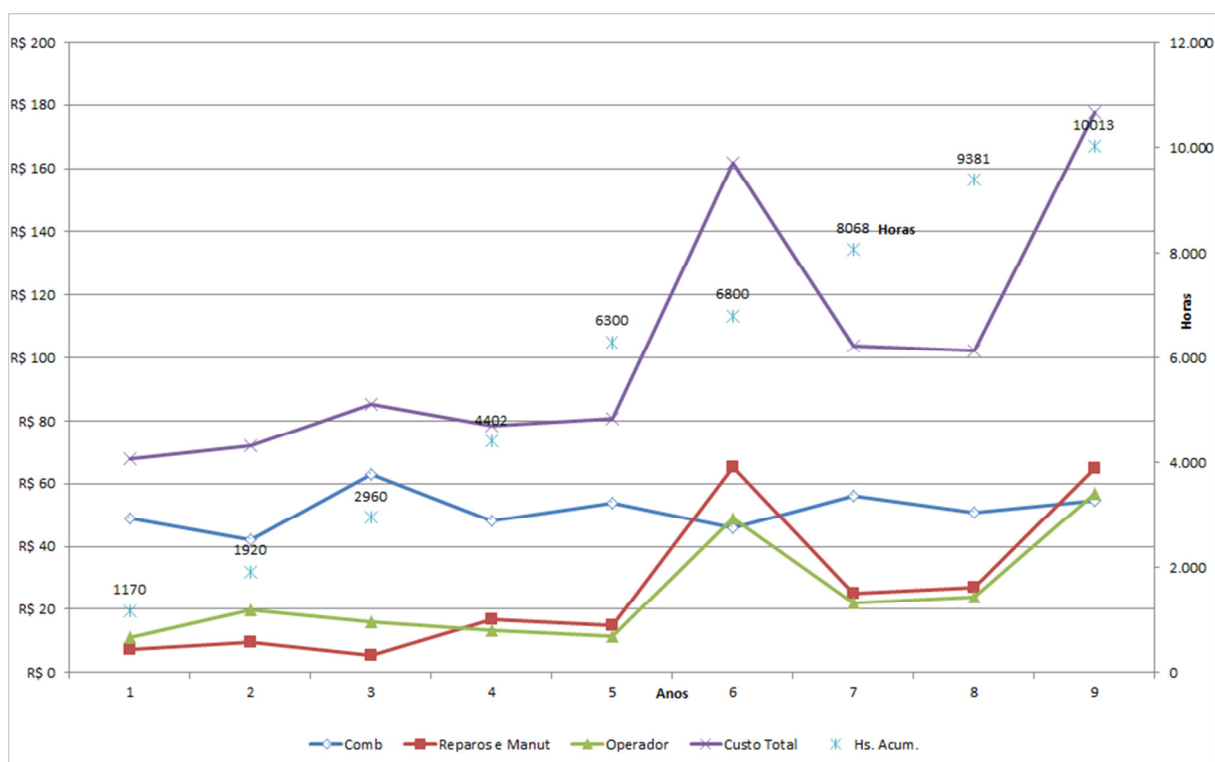


FIGURA 1 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 8420 FROTA TR3007, ADQUIRIDO EM 2004. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Através da FIGURA 1, observa-se que os gastos com manutenção, que englobam a mão de obra mecânica, peças, pneus e lubrificantes são praticamente constantes até o quinto ano de uso, não ultrapassando R\$20,00 por hora de uso, porém no sexto ano existe uma grande elevação com estes dados. Os tratores novos tem esse comportamento, tendo nos primeiros anos apenas gastos com filtros, lubrificantes e peças mais básicas, como correias. O custo com operação tem certa constância até o quinto ano, porém tem um aumento considerável no sexto ano, devido ao fato de que, mesmo com menos horas trabalhadas o operador tem salário pago da mesma forma. De forma geral a partir do quinto ano de uso o trator perde sua confiabilidade, pois os custos com reparos e manutenções sobem substancialmente.

A FIGURA 2 apresenta o comportamento de custos e horas do trator Frota TR3008.

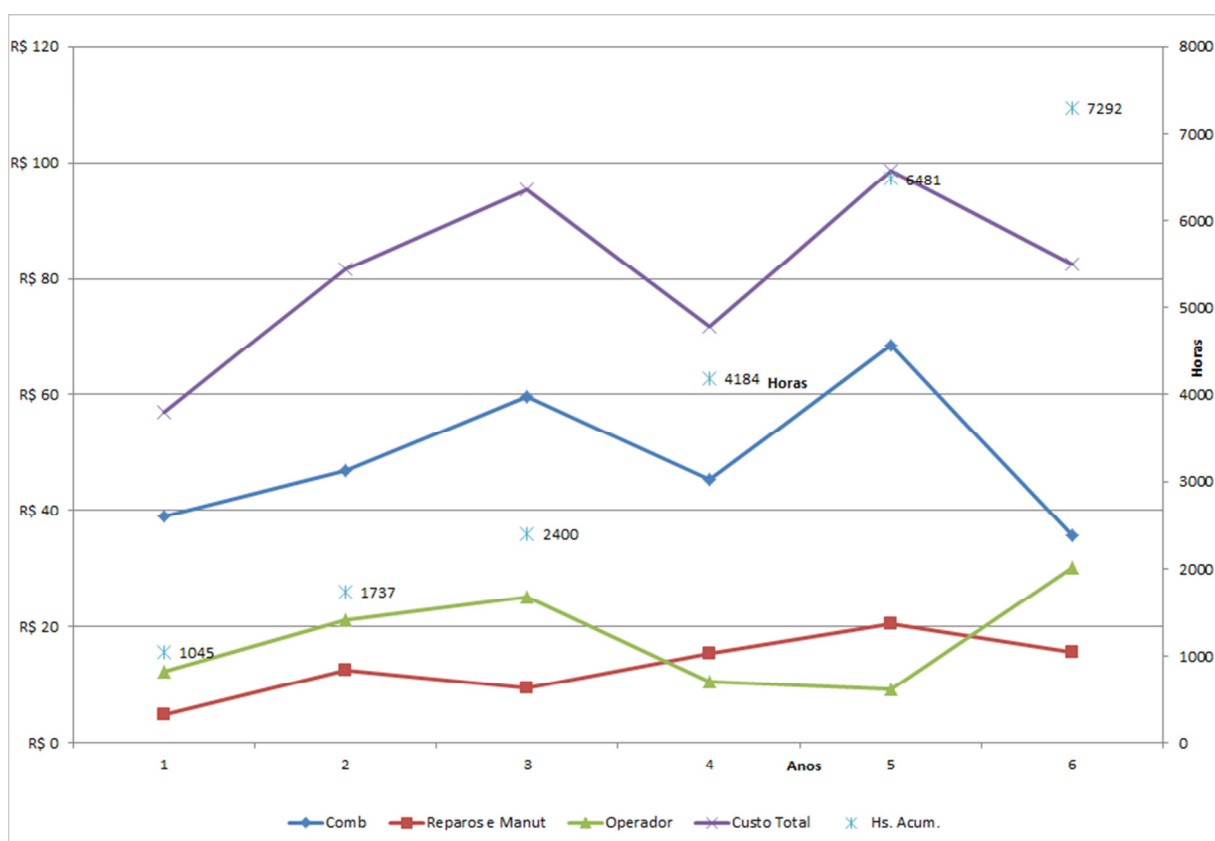


FIGURA 2 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 8420 FROTA TR3008, ADQUIRIDO EM 2004. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

O trator apresentado na FIGURA 2 é um trator que foi substituído no seu sexto ano de uso. Fato este ocorrido, pois a empresa teve uma oportunidade ótima de captação financeira, sendo assim renovou tratores de sua frota. Pode-se dizer que este trator não tem um comportamento anormal em seus custos, pois a manutenção, principalmente, teve com o passar do tempo um acréscimo no seu custo horário, normal devido ao tempo. Gastos com operação tiveram uma queda expressiva, devido ao fato de que o número de horas trabalhadas aumentou substancialmente, por isso o custo de operação fica menor.

A FIGURA 3 apresenta o comportamento do custo do trator frota TR3009.

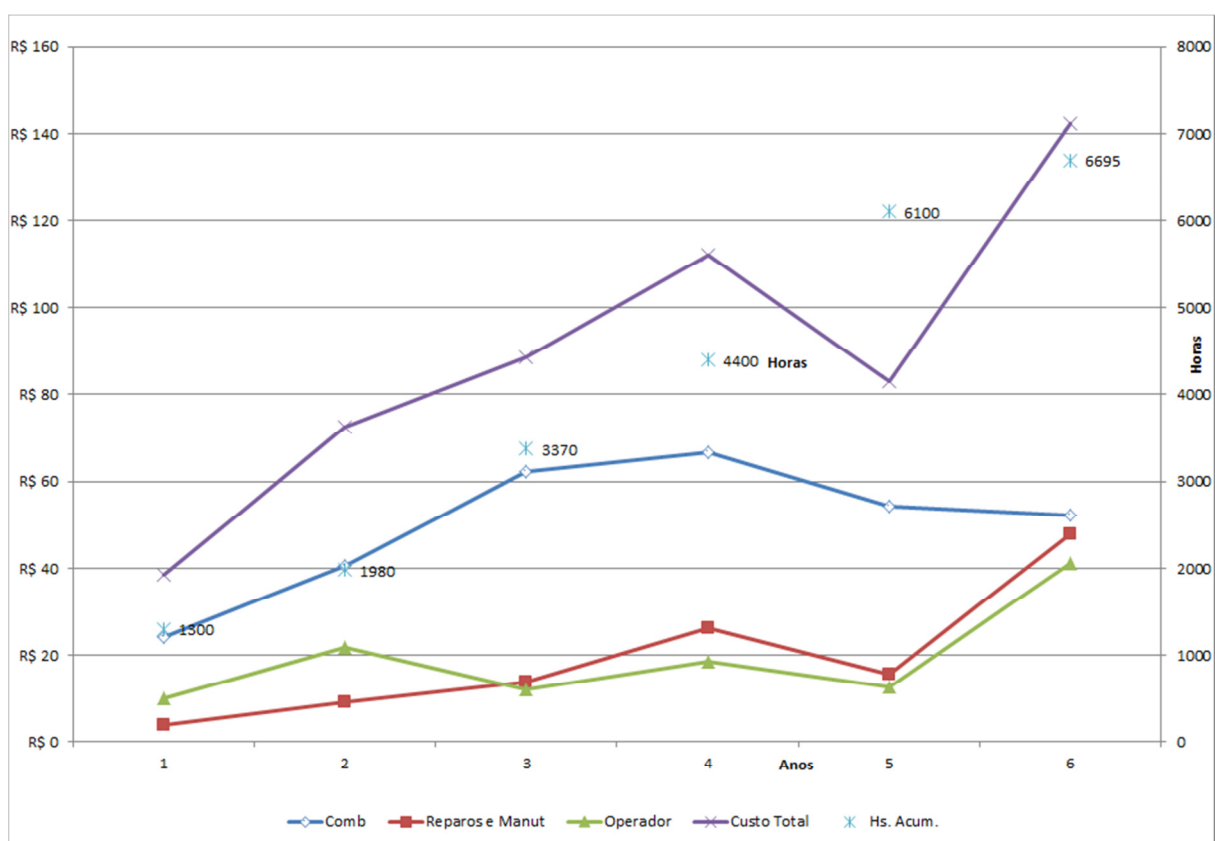


FIGURA 3 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 8420 FROTA TR3009, ADQUIRIDO EM 2004. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

O comportamento dos gastos horários do trator apresentado na FIGURA 3 é semelhante ao apresentado na FIGURA 1, sendo que a partir de dado momento

os custos com reparos sobem acima de R\$15,00 por hora, indicando que o trator pode perder sua confiabilidade nas operações. Este trator foi substituído no sexto ano, também, pelo motivo de que a empresa conseguiu uma oportunidade de negócio no mercado, vendendo o equipamento por 40% do valor pago nele novo, e o repondo através de um financiamento com taxas de juros muito atrativas.

Como se trata de um trator de alta potência, perto de 300 Cavalos Vapor, é um trator que tem altos gastos com combustível, porém trata-se de uma máquina com alto rendimento, e que se comparado o custo de combustível por hectare trabalhado ela é mais eficiente que tratores de menor potência.

A FIGURA 4 apresenta o comportamento dos custos e horas do trator frota TR3010.

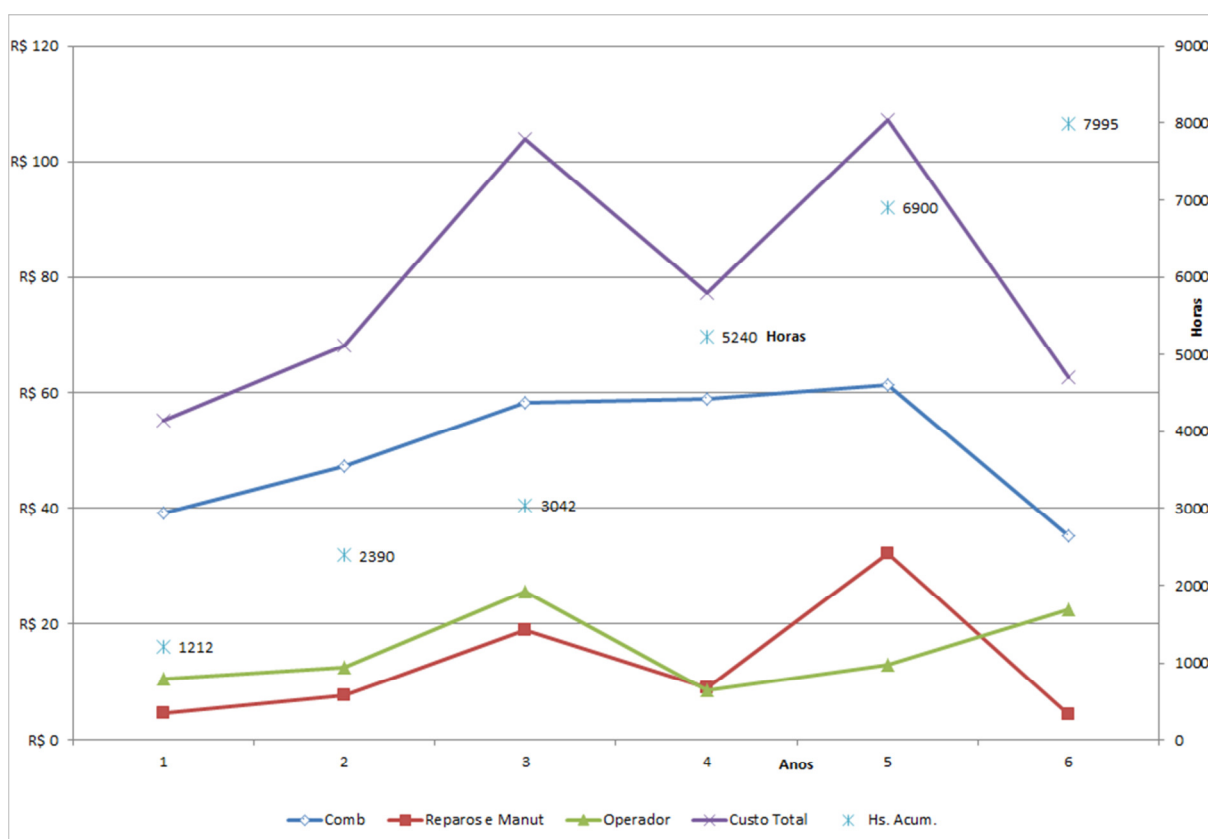


FIGURA 4 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 8420 FROTA TR3010, ADQUIRIDO EM 2004. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Este trator apresentado na FIGURA 4 foi substituído no seu sexto ano de uso. A empresa entendeu que era um momento atrativo de crédito no mercado e vendeu o mesmo por 40% do valor que foi pago no mesmo. A decisão de troca foi adotada logo após iniciar o quinto ano de uso, e então não foi mais investido em manutenções preventivas, desta forma pode se observar que no sexto ano de uso o mesmo teve baixo custo de manutenção, porém teve cerca de 1000hs de uso neste período, sendo que optou-se usar este trator em atividades que exigiam menor esforço, diminuindo de forma significativa o consumo de combustível e também tendo apenas as trocas de óleo e filtros como itens de manutenção.

O comportamento dos gastos de manutenção é semelhante ao dos tratores anteriormente exibidos, a partir do terceiro ano de uso os gastos com este item tem certo aumento indicando o desgaste de algumas peças, necessitando mais atenção nos planos de manutenção.

A FIGURA 5 apresenta a quantidade de horas em cada ano e também os custos horários do trator frota TR3011.

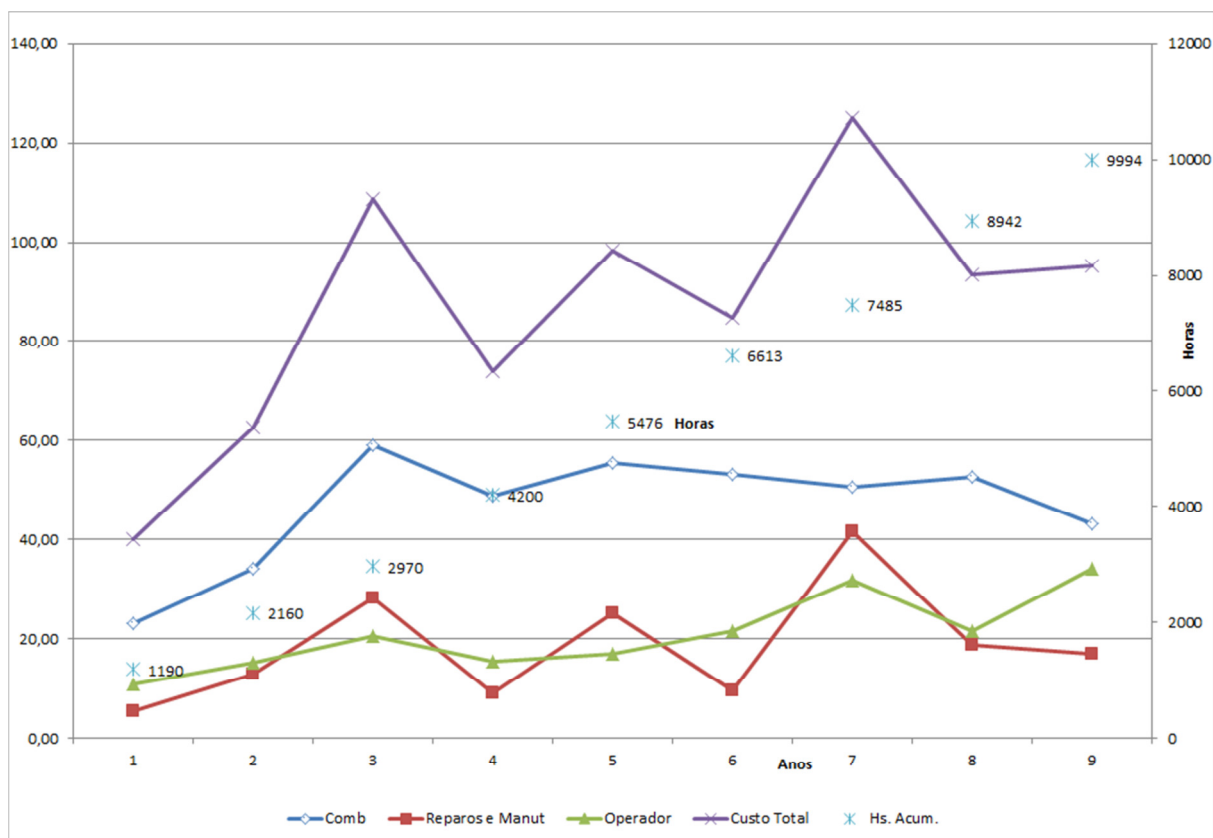


FIGURA 5 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 8420 FROTA TR3011, ADQUIRIDO EM 2004. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Após o segundo ano de uso teve um aumento significativo nos gastos com manutenção do trator apresentado na FIGURA 5, no quarto ano foram feitos poucos reparos, em função do seu uso, em alguma atividade de menor exigência.

No quinto ano novamente os gastos aumentaram quase três vezes, indicando algum item que teve mais impacto, que neste caso foi a substituição de pneus e recapagem. Durante o sexto ano de uso os reparos novamente foram baixos voltando a subir significativamente no sétimo ano. De forma mais significativa observa-se que o custo total tem sua tendência de crescer com os anos em todos os aspectos, inclusive a mão de obra teve aumento de cerca de três vezes no período de vida deste trator. Devido a robustez deste tipo de trator de alta potência, se o mesmo for submetido a trabalhos de baixa exigência os gastos com manutenções caem de forma considerável.

A FIGURA 6 apresenta a quantidade de horas em cada ano e também os custos horários do trator frota TR5001.

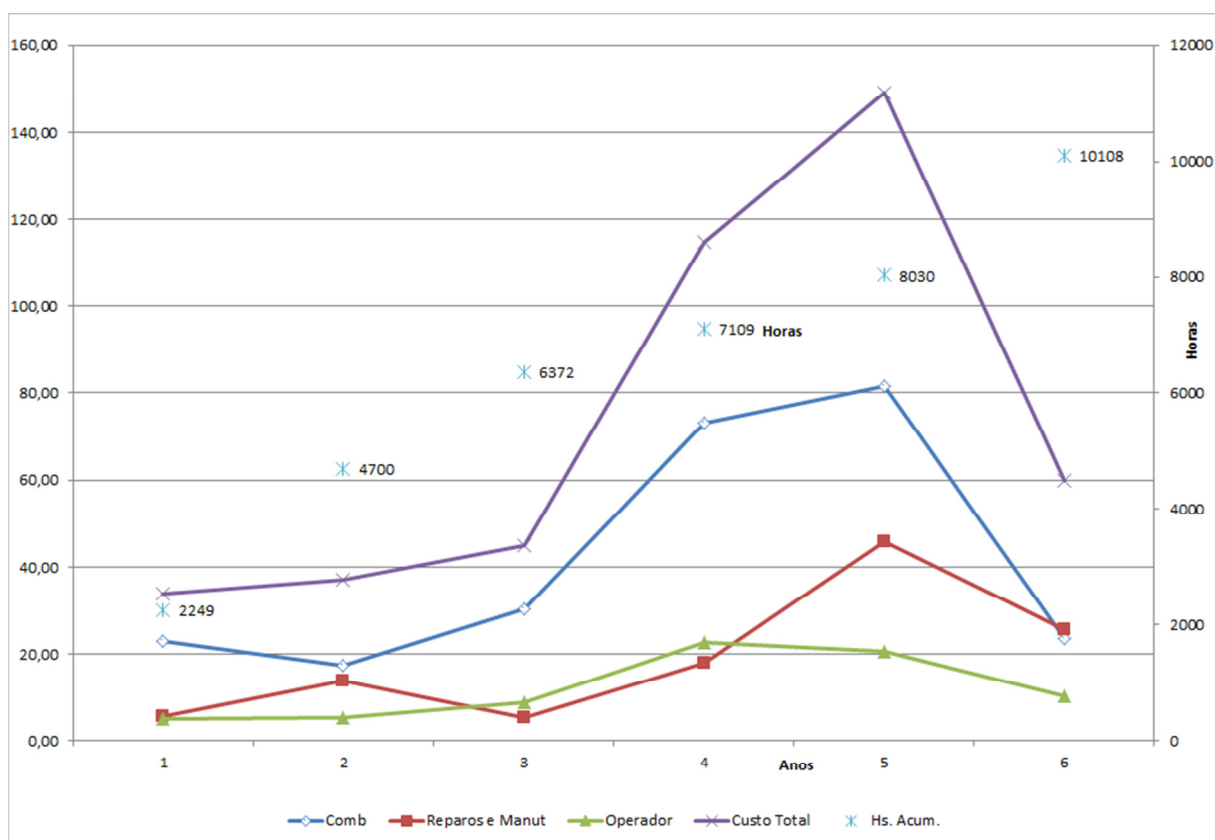


FIGURA 6 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 7810 FROTA TR5001, ADQUIRIDO EM 2003. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Diferentemente da categoria de tratores que foi comentada anteriormente, esta categoria de tratores apresentado na FIGURA 6, é considerada uma categoria de média potência, com cerca de 173 cavalos vapor, aonde o rendimento operacional é menor, porém os gastos com mão de obra são os mesmos, acaba-se tendo inclusive um custo maior por hectare, pois é necessário ter mais máquinas para cobrir a mesma área.

Observa-se ainda na FIGURA 6, a partir do terceiro ano de uso os reparos foram mais frequentes, indicando uma menor operação em campo, e sinalizando uma possível necessidade de troca do equipamento. Os gastos com operação e consumo de combustível sobem também neste ponto de forma muito significativa sendo extremamente altos no quinto ano de uso deste trator.

O trator apresentado na FIGURA 6 também foi substituído no sexto ano de uso, sendo viabilizada esta troca por ótima disponibilidade de crédito no mercado, e conseguindo-se um valor atrativo de venda do mesmo, sendo que foi comercializado por cerca de 40% do valor de compra do mesmo. Viabilidade também focada na necessidade de operações de preparo de solo cada vez mais intensa, e necessidade de redução do número de operadores por área.

A FIGURA 7 apresenta a quantidade de horas em cada ano e também os custos horários do trator frota TR5002.

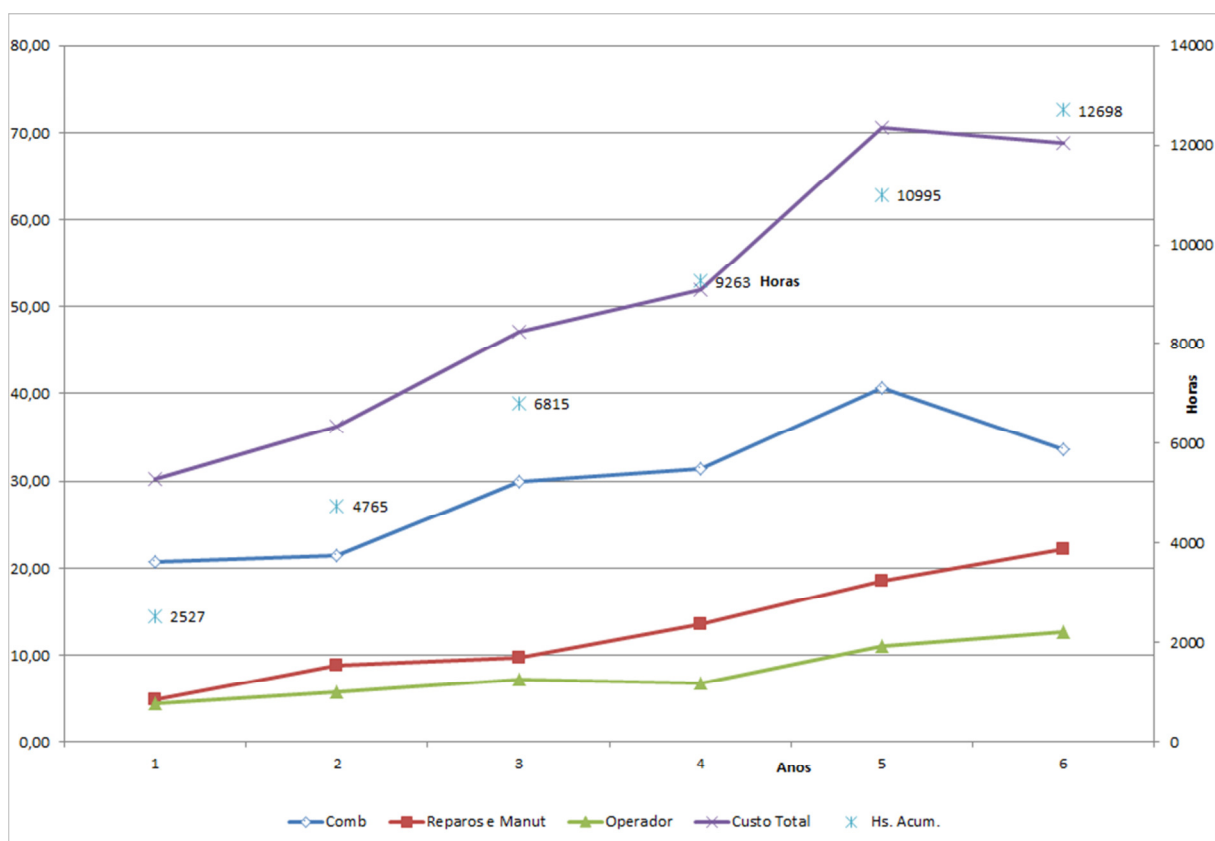


FIGURA 7 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 7810 FROTA TR5002, ADQUIRIDO EM 2003. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

O Trator apresentado na FIGURA 7 representa muito bem as características de aumento de gastos com manutenções principalmente, ao passar do tempo. A partir do terceiro ano rompe-se a barreira dos R\$10,00 de custo horário

para os reparos, e juntamente com os reparos englobam-se os lubrificantes. Desta forma se ocorrerem mais vazamentos hidráulicos por falha em peças/mangueiras que podem também aumentar os custos com reposição de óleo. Os tratores deste grupo trabalhavam em lavouras de algodão, tendo a partir do terceiro ano gastos com recapagem de pneus, o que eleva também os gastos. Observam-se também que os custos com combustíveis tiveram substancial aumento.

Este trator tem uma diminuição na quantidade de horas anuais trabalhadas com o passar do tempo, fator este fortemente influenciado pela menor disponibilidade e confiabilidade da máquina, repentinas quebras, espera por reparo e transporte de peças.

O custo total horário mais do que dobra no período que estuda-se os dados. Este trator foi substituído no seu sexto ano de uso, juntamente com outros da frota, em função de disponibilidade atrativa de crédito bancário e excessivas paradas para manutenções corretivas.

A FIGURA 8 apresenta a quantidade de horas em cada ano e também os custos horários do trator frota TR5003.

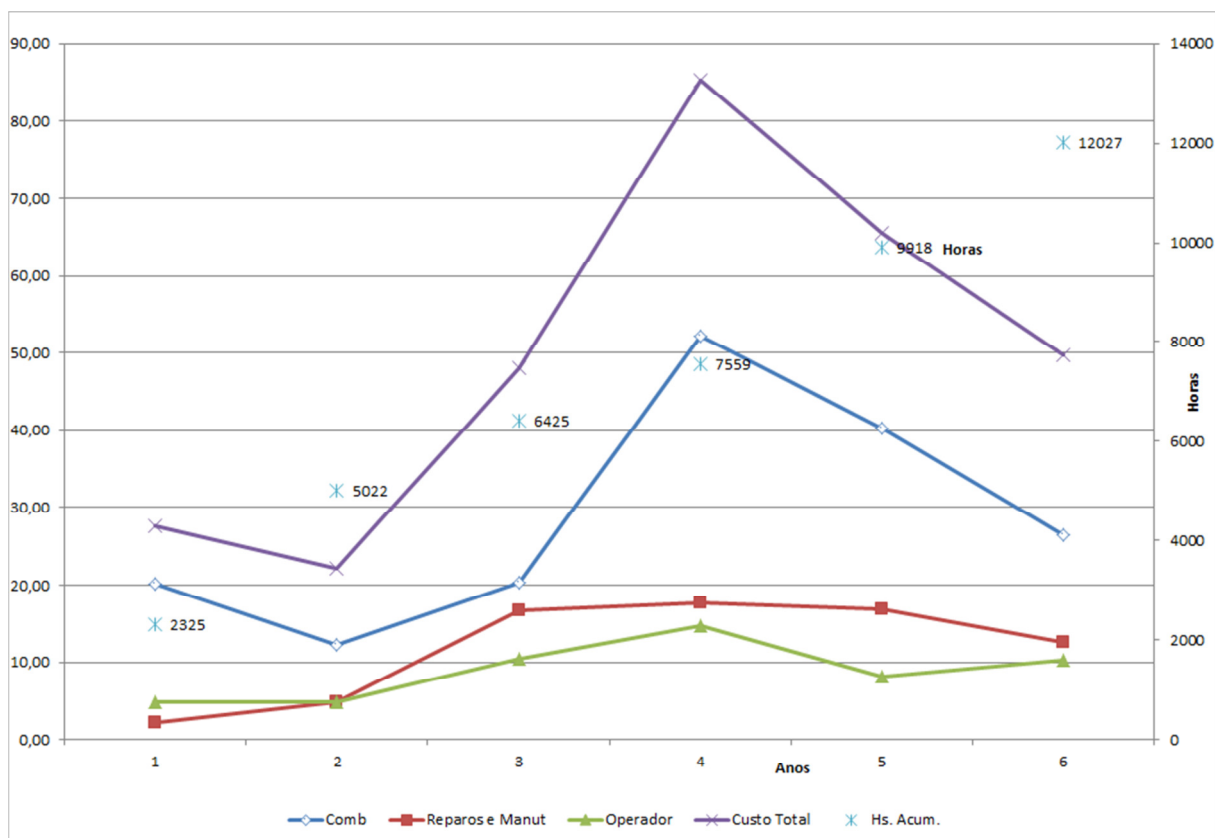


FIGURA 8 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 7810 FROTA TR5003, ADQUIRIDO EM 2003. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

O trator indicado na FIGURA 8 possui custos com óleo diesel característico de mudança abrupta de uso, este trator foi destinado a atividades de menor exigência operacional, diminuindo pela metade seu custo horário com combustível. Fator este que é diretamente ligado à tecnologia do motor desta classe de tratores, no qual pelo menor esforço exigido o sistema também consome menos.

De forma característica como os demais tratores estudados observa-se que os gastos com reparos, manutenções e lubrificantes tem aumento do segundo para o terceiro ano, tendo uma leve elevação no quarto e diminuindo cerca de R\$5,00 do custo no sexto ano, o que reflete o uso menos intenso do trator em atividades de ordem pesada. Essa pode ser considerada uma estratégia adotada pelas empresas, no final da vida útil dos equipamentos, numa tentativa de extrair mais algum período de uso, as empresas mudam o foco de uso dos tratores,

colocando os mesmos em operações com menor exigência, evitando possíveis quebras com peças caras que inviabilizam continuar com esta máquina.

A FIGURA 9 apresenta a quantidade de horas em cada ano e também os custos horários do trator frota TR5004.

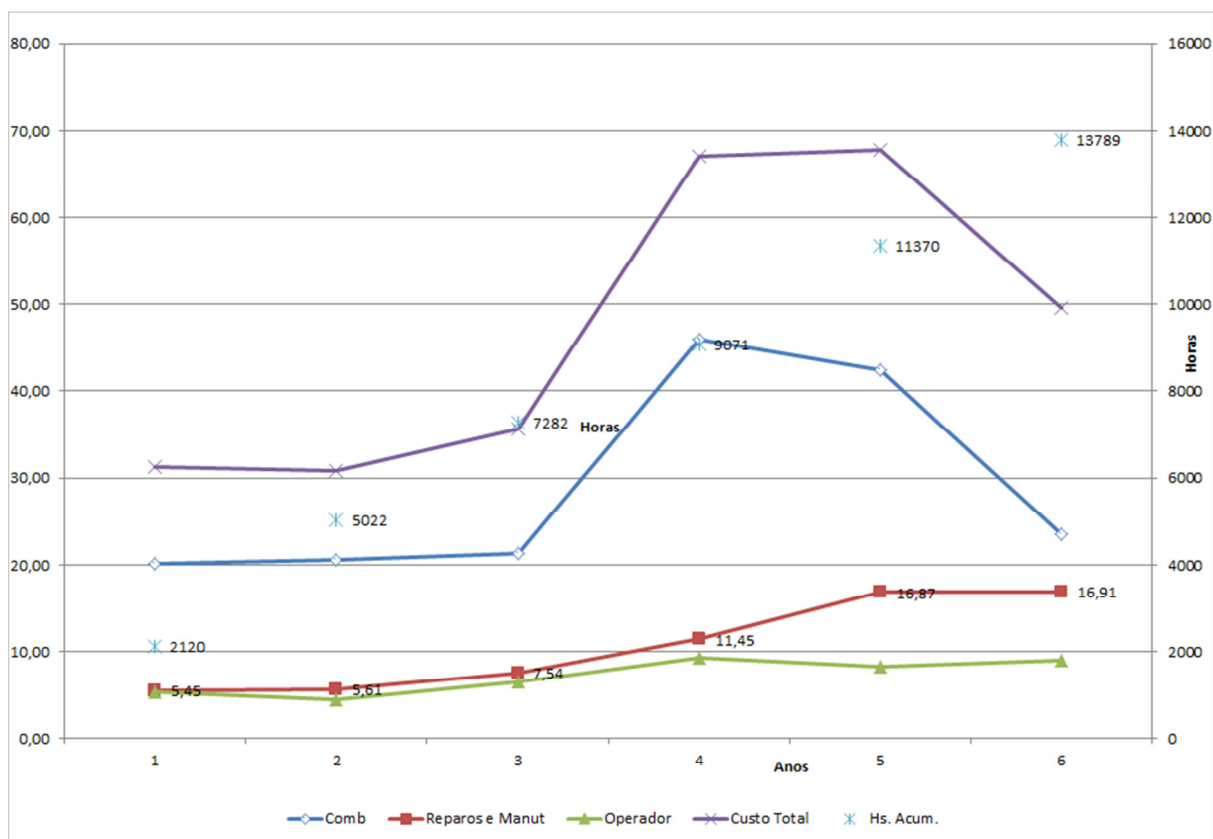


FIGURA 9 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 7810 FROTA TR5004, ADQUIRIDO EM 2003. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

De forma semelhante com comportamento do trator da FIGURA 8, o trator de Frota TR5004 apresentado na FIGURA 9, também foi remanejado para uso em atividades de menor esforço de tração, diminuindo muito o gasto por hora com combustíveis, mesmo assim a quantidade de horas anual usada não foi muito menor. Já os reparos, manutenções e gastos com lubrificantes aumentaram progressivamente com o decorrer do tempo, tendo a partir do terceiro ano um acréscimo acima de R\$10,00 por hora, característica encontrada nos demais tratores estudados. Os gastos com operação tiveram pequena elevação com o tempo, já que

o trator apresentou certa constância de uso anual durante o período estudado. Este trator faz parte do grupo que foi substituído no sexto ano de uso, estando este com mais de 13.789 horas de uso, juntamente com os demais estudados neste caso. O custo total teve grande queda a partir do quinto ano devido a diminuição na intensidade de uso do trator, sendo que seu consumo de combustível foi muito menor.

A FIGURA 10 apresenta a quantidade de horas em cada ano e também os custos horários do trator frota TR5005.

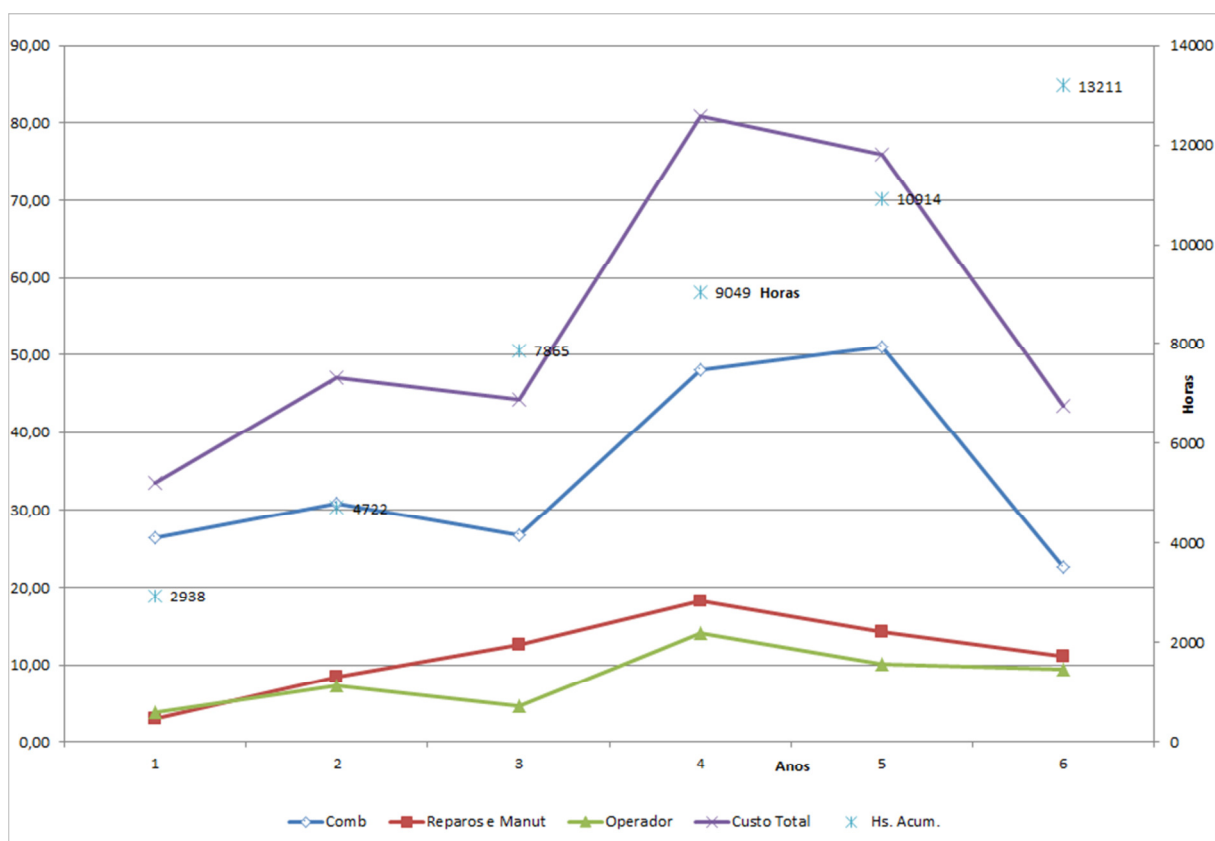


FIGURA 10 - COMPORTAMENTO DO CUSTO OPERACIONAL ANUAL EM HORAS DE USO ACUMULADAS E EM ANOS DE USO DO TRATOR JOHN DEERE 7810 FROTA TR5005, ADQUIRIDO EM 2003. VALORES EM REAIS DE SETEMBRO DE 2010.

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Através da FIGURA 10 avaliou-se os dados do último trator, sendo que não diferentemente dos demais observa-se claramente que os gastos com reparos e lubrificantes têm aumento mais significativo a partir do terceiro ano, sendo que a

partir do quarto ano tem uma queda, influenciada principalmente pela atividade a qual o trator foi submetido, possivelmente a trabalhos mais leves, tendo então menor gasto com combustíveis. O custo total desta forma a partir do quarto ano de uso até o quinto ano, tem uma diminuição substancial, caindo drasticamente os gastos a partir do quinto ano, sendo que no sexto ano quando a empresa vendeu o trator, este já estava com mais de 13.211 horas de uso, estratégia adotada para todo o grupo nesta faixa de potência. Como a fazenda em uso trabalhava com algodão os tratores foram submetido desde o início de sua vida útil a grandes esforços de tração, principalmente preparo de solo, processo no qual revolve-se o solo várias vezes para a correta incorporação dos fertilizantes.

5.2 CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE.

Para apresentar o custo anualizado equivalente os tratores foram agrupados por modelos 8420 e 7810.

5.2.1 Tratores 8420

A TABELA 2 apresenta os valores obtidos do Custo Anualizado Equivalente CAE de cada trator da frota pesada, indicando a quantidade de horas quando o mesmo foi substituído, idade neste ponto, e também a idade e quantidade de horas quando o CAE é mínimo;

TABELA 2 - IDADE IDEAL PARA REPOSIÇÃO DO GRUPO DE TRATORES PESADOS MODELO 8420.

Número de Frota	Idade Final	Horas Acum	CAE(R\$/H)	Idade CAE	Horas no CAE
TR3007	9	10.013	74,00	5	6.300
TR3008	6	7.292	63,83	5	6.481
TR3009	6	6.695	81,13	5	6.100
TR3010	6	7.995	63,78	4	5.240
TR3011	9	9.994	91,51	8	8.942

Fonte: Banco de dados da Empresa, 2014.

Os dados da TABELA 2 indicam que do grupo de cinco tratores, três tratores apresentaram idade ideal de troca no quinto ano de uso, sendo que a quantidade de horas de trabalho dos mesmos é muito semelhante, mostrando uma uniformidade de uso dos mesmos pela empresa. Os dados ainda indicam que a partir de certo momento os reparos frequentes começam a inviabilizar a continuidade de uso dos tratores para a empresa, sendo que se torna antieconômica sua utilização.

O trator TR3010 apresenta idade de reposição aos quatro anos, fato este que no quinto ano o mesmo teve um aumento muito significativo de despesas com manutenção verificado na FIGURA 4, então desta forma o método prevê que a troca deveria ter sido feita um ano antes, aonde teria se evitado esta utilização de recursos. No quarto ano os gastos já somam R\$154.944,29, sendo que o valor original de compra foi de R\$310.000,00, desta forma os gastos já equivalem a metade do valor de compra, a partir deste ponto o trator deixa de ser viável economicamente. Nesta idade de quatro anos, o valor de revenda acaba sendo muito interessante.

O trator de frota TR3011 apresentou idade ideal para troca aos oito anos, conforme a TABELA 2, com uma quantidade de horas muito superior aos demais do grupo. Este trator foi substituído no décimo ano de uso, de forma que os altos gastos já inviabilizavam a sua utilização. Observa-se na TABELA 5 do anexo deste trabalho, que o valor que foi adquirido o trator R\$310.000,00 está no oitavo ano representando apenas R\$60.294,00, e então a partir deste ponto representa perda de capital. O valor acumulado de despesas já ultrapassa R\$516.541,48.

A idade média dos tratores estudados de 7,2 anos tem queda para 5,4 anos, no momento ideal de troca conforme se observa na FIGURA 11.

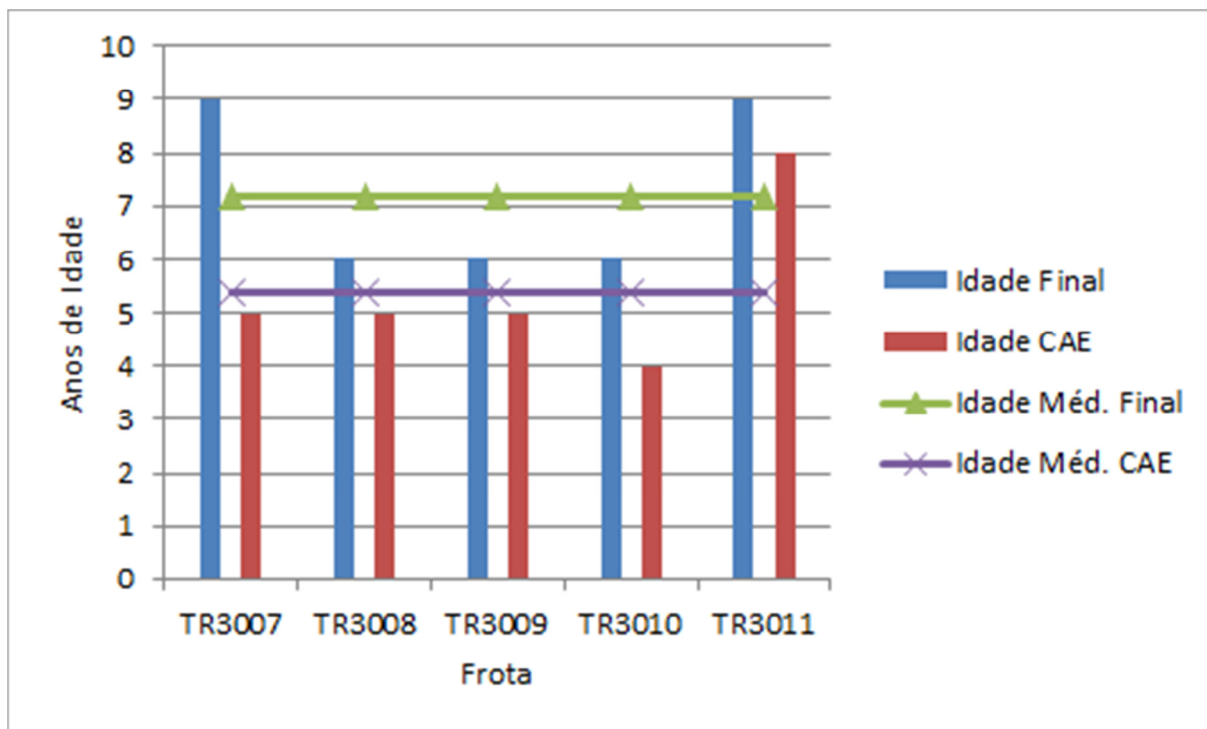


FIGURA 11 - IDADE MÉDIA FINAL E IDADE MÉDIA NO MOMENTO DE TROCA CAE.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2014.

A média de horas acumuladas totais deste grupo de tratores é relativamente baixa, 8.398 horas, mas não se trata de um caso que ocorre normalmente na realidade das empresas do ramo agrícola. Costumeiramente encontram-se tratores com mais de 20.000 horas em operação nas fazendas pelo Brasil. A idade média no momento ideal de troca fica nas 6612 horas.

5.2.2 Tratores 7810

Este grupo de tratores de média potência tem comportamento um pouco diferente, comparado ao grupo de tratores pesados 8420. A TABELA 3 permite observar os resultados obtidos com o banco de dados.

TABELA 3 - IDADE IDEAL PARA REPOSIÇÃO DO GRUPO DE TRATORES PESADOS MODELO 8420

Numero de Frota	Idade Final	Horas Acum	CAE(R\$/H)	Idade CAE	Horas no CAE
TR5001	6	10.108	52,26	3	6.372
TR5002	6	12.698	42,63	4	9.263
TR5003	6	12.027	41,49	5	9.918
TR5004	6	13.789	37,66	3	7.282
TR5005	6	13.211	35,97	3	7.865

Fonte: Banco de dados da Empresa, 2014.

Os resultados descritos na TABELA 3, para este grupo de tratores como semelhança a baixa idade de troca dada pelo CAE, assim como o grupo anterior. Porém o diferencial é que os tratores deste grupo tiveram um uso muito mais intenso, tratam-se de tratores que trabalharam em intensa atividade de preparo de solo, atividade que exige muita força de tração no cultivo de algodão.

Do grupo de cinco tratores três deles tiveram idade ótima aos três anos, sendo que neste ponto a pesada exigência em reparos diminuiu a confiabilidade dos tratores. Com estas informações é dado inviável economicamente a máquina, sendo melhor vende-la. Os tratores de frota TR5004 e TR5005 no terceiro ano de uso, tem valor residual de apenas R\$ 102.563,13, sendo quase metade do valor de compra de um novo, o valor acumulado de despesas do TR5004 já aponta para R\$ 201.949,60 e do TR5005 o total acumulado de despesas chega a R\$ 273.958,75, valor muito alto. Este grupo de tratores teve variação de horas acumuladas, de 6372 até 7865.

O trator de frota TR5002 teve seu ponto de troca indicado aos quatro anos, que é também o período no qual as despesas com reparos e manutenções tem seu crescimento acelerado, no valor de R\$13,48/hora o custo com despesa, neste período. Seu valor residual estava em R\$ 84.969,45, sendo praticamente 50% do valor da máquina nova.

O trator de frota TR5003 teve como indicação sua substituição ao quinto ano de uso, neste ponto está com 9918 horas acumuladas e valendo R\$ 69.419,48. No momento da troca ideal este trator já acumula um valor de R\$ 340.210,95 em despesas e considera-se inviável economicamente manter este trator na empresa.

Como todos estes tratores foram substituídos no sexto ano de uso, sua idade média é seis anos, já a idade ideal ficou com 3,6 anos, conforme a FIGURA 12.

A idade média dos tratores estudados de 6 anos, tem queda para 3,6 anos, no momento ideal de troca conforme se observa na FIGURA 12.

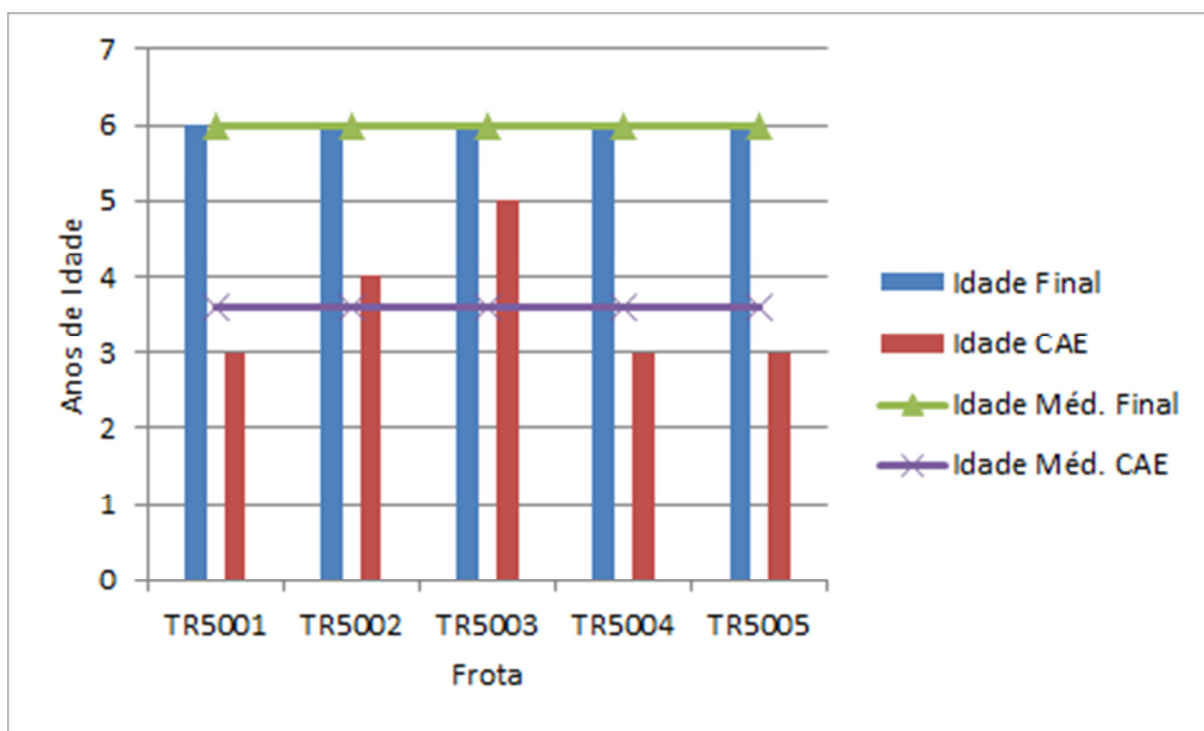


FIGURA 12 - IDADE MÉDIA FINAL E IDADE MÉDIA NO MOMENTO DE TROCA CAE.

Fonte: O Autor (2014).

6. CONCLUSÕES

A importância de acompanhar os custos envolvidos com as máquinas agrícolas pode significar substancial economia financeira as empresas rurais. Dado o desconhecimento de métodos de monitoramento como aqui aplicado, muitas empresas acabam sucateando seu maquinário, sendo que no momento que se opta em trocar os mesmos encontram-se com baixo valor de revenda e com altos custos financeiros acumulados.

O uso de *softwares* de gerenciamento agrícola tem significativa importância para monitoramento das mais variadas atividades envolvidas nas propriedades rurais, sendo inclusive importante como aqui demonstrado para se criar um banco de dados confiável, para se monitorar a viabilidade de operação das máquinas agrícolas.

O método aqui utilizado, que calcula os custos anualizados equivalentes CAE, mostra-se eficiente e tem resultado coerente. A gestão destas informações pode permitir antecipar a troca de um bem, sendo possível conseguir oportunidades de crédito atrativas e valor de revenda mais considerável.

A empresa analisada teve a oportunidade de adequar-se a uma oferta de crédito atrativa, sendo que a frota de máquinas estava com grandes problemas de manutenção e reposição e peças. A tecnologia vem nos últimos anos desenvolvendo máquinas cada vez mais eficientes, a qual tem a cada poucos anos tem-se desenvolvimento de novas linhas de máquinas com eficiência e ferramentas de trabalho superiores.

A idade de troca no momento ótimo depende de fatores como o valor de compra e valor de revenda em cada período. No caso desta empresa estudada a média de idade ótima de troca variou entre quatro e cinco anos.

Os custos de produção agrícola devem ser monitorados em seus vários aspectos, mas o correto acompanhamento da frota de máquinas passa despercebido, afetando de forma significativa o custo final da safra. O produtor rural antecipando suas decisões de troca das máquinas pode melhorar sua margem de lucro e tomando decisões menos precipitadas, permitindo assim, escolher no mercado equipamentos mais modernos com condições de crédito mais atrativas.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **D230.4, Agricultural Machinery Management Data. ASAE STANDARDS** 1989. St. Joseph, Michigan, 1989. p.91-97.

BOWERS, W. **Modern concepts of farm machinery management.** Champaign: Stipes Publishing Company, 1970. 60p.

BUSSAD, M. de O. **Estratégias de marketing da indústria de tratores agrícolas no Brasil:** o caso da Massey Ferguson e da Valmet. São Paulo, 1997. 113p. Dissertação (Mestrado)– Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas.

HIRSCHFELD. H. **Engenharia econômica e análise de custos.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 1992. 465p.

KLETKE, D. D. **Farm machinery replacement problems in a dynamic enviroment.** In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS , Purdue, 1969. Purdue: W. Lafayette, 1969.

JORGENSON, D. W. **THE ECONOMIC THEORY OF REPLACEMENT AND DEPRECIATION.** In: (Ed.). Investment. Cambridge: Mit Press, 1996.v.2, p.125-155.

LEITE, H. P. **Contabilidade para administradores.** São Paulo: Atlas, 1988. 532p.

LEITE, H. P. **Contabilidade para administradores.** São Paulo: Atlas, 1988. 532p.
MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; et al. **Sistema Integrado de Custos Agropecuário-** CUSTAGRI. Informações Econômicas, São Paulo, v.28, n.1, jan. 1998.

MACHINERY replacement strategies Illinois, Deere & Company, 1994. 98p.

MASSE, P. **Optimal investment decisions rules for action and criteria choice**. S.I.: Prentice Hall, 1962. 500p.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. São Paulo: Atlas, 1981. 274p.

NORONHA, J.F.; MIALHE, L. G.; DUARTE, L. P. **Custos de sistemas tratorizados na agricultura brasileira**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 29, Campinas, 1991. Anais.Brasília: SOBER, 1991. p.04-46.

PERRIN, R. K. **Asset replacement principles**. American Journal Agricultural Economic, v.54, n.1, p.60-67, 1972.

PERRIN, R. K. Asset replacement principles. **American Journal Agricultural Economic**, v.54, n.1, p.60-67, 1972.

REZENDE, J. L. P.,VALVERDE, S. R. **Princípios de depreciação de máquinas e equipamentos**. Revista Árvore, v.21, n.1, p.99-111, 1997.

TEIXEIRA, L. F. G. **Desenvolvimento de uma equação para estimativa do custo acumulado de reparos e manutenção para tratores agrícolas de pneus**.Piracicaba, 1995. 89p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

THE ECONOMIC THEORY OF REPLACEMENT AND DEPRECIATION. In: JORGENSON, D. W. (Ed.). Investment. Cambridge: Mit Press, 1996.v.2, p.125-155.

TUFTS, R. A.; HITT, J. A. **Failure cause, frequency, and repair for forest harvesting equipment**. Transactions of the ASAE, v.26, n.6, p.1673-1677, Nov./Dec. 1983.

WITNEY, B. **Choosing & using farm machinery**. Scotland: Endhiburg: Landland Technology, 1988. 412p.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE¹ – TRATOR FROTA TR3007

Ano	Hora Ano	Hora Acumulada	VR	Despesas	VP (VR)	VP (D)	VP (Dt) acumulado	VP (T)	CAE	
									R\$/Ano	R\$/Hora
0	0	0	310.000							
1	1.170	1.170	285.200	79269,84	264074,07	73398,00	73398,00	119323,93	128869,84	110,15
2	750	1.920	260.400	53971,32	223251,03	46271,71	119669,71	206418,68	115753,25	154,34
3	1.040	2.960	235.600	88650,55	187026,88	70373,66	190043,37	313016,50	121460,89	116,79
4	1.442	4.402	210.800	113288,35	154944,29	83270,32	273313,69	428369,40	129333,63	89,69
5	1.898	6.300	186.000	152981,03	126588,47	104116,32	377430,01	560841,54	140466,38	74,01
6	500	6.800	161.200	80770,99	101583,34	50899,43	428329,44	636746,10	137737,98	275,48
7	1.268	8.068	136.400	131416,40	79588,09	76680,21	505009,65	735421,56	141254,18	111,40
8	1.313	9.381	111.600	134529,00	60294,01	72681,83	577691,48	827397,47	143979,37	109,66
9	632	10.013	868.00	112315,00	43421,61	56185,46	633876,94	900455,33	144144,63	228,08

(1) Valores em Reais de Setembro de 2.010.

Fonte: Dados da pesquisa.

VR= Valor Residual

VP (VR)= Valor Presente do Valor Residual

VP (D)= Valor Presente das Despesas

VP (Dt) acumulado= Valor Presente das Despesas acumuladas

VP (T)= Valor Presente Total Acumulado

CAE (T)= Custo Anualizado Equivalente Total

APÊNDICE 2 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE¹ – TRATOR FROTA TR3008

Ano	Hora Ano	Hora Acumulada	VR	Despesas	VP (VR)	VP (D)	VP (Dt) acumulado	VP (T)	CAE	
									R\$/Ano	R\$/Hora
0			310000							
1	1045	1045	285200	59534,32	264074,07	55124,37	55124,37	101050,30	109134,32	104,43
2	692	1737	260400	56457,73	223251,03	48403,40	103527,77	190276,74	106701,34	154,19
3	663	2400	235600	63209,87	187026,88	50178,03	153705,80	276678,93	107360,70	161,93
4	1784	4184	210800	128073,58	154944,29	94137,91	247843,71	402899,42	121643,72	68,19
5	2297	6481	186000	226609,16	126588,47	154226,39	402070,10	585481,62	146637,65	63,84
6	811	7292	161200	66964,00	101583,34	42198,68	444268,77	652685,43	141185,90	174,09

(1) Valores em Reais de Setembro de 2.010.

Fonte: Dados da pesquisa.

VR= Valor Residual

VP (VR)= Valor Presente do Valor Residual

VP (D)= Valor Presente das Despesas

VP (Dt) acumulado= Valor Presente das Despesas acumuladas

VP (T)= Valor Presente Total Acumulado

CAE (T)= Custo Anualizado Equivalente Total

APÊNDICE 3 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE¹ – TRATOR FROTA TR3009

Ano	Hora Ano	Hora Acumulada	VR	Despesas	VP (VR)	VP (D)	VP (Dt) acumulado	VP (T)	CAE	
									R\$/Ano	R\$/Hora
0			310000							
1	1300	1300	285200	50102,32	264074,07	46391,04	46391,04	92316,96	99702,32	76,69
2	680	1980	260400	49343,73	223251,03	42304,29	88695,33	175444,30	98383,77	144,68
3	1390	3370	235600	123178,87	187026,88	97783,36	186478,69	309451,81	120077,67	86,39
4	1030	4400	210800	115393,58	154944,29	84817,73	271296,41	426352,12	128724,58	124,98
5	1700	6100	186000	141069,16	126588,47	96009,30	367305,71	550717,24	137930,69	81,14
6	595	6695	161200	84755,00	101583,34	53410,03	420715,74	629132,40	136091,02	228,72

(1) Valores em Reais de Setembro de 2.010.

Fonte: Dados da pesquisa.

VR= Valor Residual

VP (VR)= Valor Presente do Valor Residual

VP (D)= Valor Presente das Despesas

VP (Dt) acumulado= Valor Presente das Despesas acumuladas

VP (T)= Valor Presente Total Acumulado

CAE (T)= Custo Anualizado Equivalente Total

APÊNDICE 4 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE¹ – TRATOR FROTA TR3010.

Ano	Hora Ano	Hora Acumulada	VR	Despesas	VP (VR)	VP (D)	VP (Dt) acumulado	VP (T)	CAE	
									R\$/Ano	R\$/Hora
0			310000		310000,00	0,00	0,00	0,00		
1	1212	1212	285200	66963,32	264074,07	62003,07	62003,07	107929,00	116563,32	96,17
2	1178	2390	260400	80257,73	223251,03	68808,06	130811,14	217560,11	122001,02	103,57
3	652	3042	235600	67763,87	187026,88	53793,15	184604,28	307577,41	119350,34	183,05
4	2198	5240	210800	169655,58	154944,29	124701,92	309306,20	464361,91	140200,52	63,79
5	1660	6900	186000	177751,16	126588,47	120974,45	430280,65	613692,18	153703,17	92,59
6	1095	7995	161200	68649,00	101583,34	43260,51	473541,17	681957,82	147517,97	134,72

(1) Valores em Reais de Setembro de 2.010.

Fonte: Dados da pesquisa.

VR= Valor Residual

VP (VR)= Valor Presente do Valor Residual

VP (D)= Valor Presente das Despesas

VP (Dt) acumulado= Valor Presente das Despesas acumuladas

VP (T)= Valor Presente Total Acumulado

CAE (T)= Custo Anualizado Equivalente Total

APÊNDICE 5 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE¹ – TRATOR FROTA TR3011.

Ano	Hora Ano	Hora Acumulada	VR	Despesas	VP (VR)	VP (D)	VP (Dt) acumulado	VP (T)	CAE	
									R\$/Ano	R\$/Hora
0			310000		310000,00	0,00	0,00	0,00		
1	1190	1190	285200	47659,84	264074,07	44129,48	44129,48	90055,41	97259,84	81,73
2	970	2160	260400	60879,32	223251,03	52194,21	96323,69	183072,66	102661,52	105,84
3	810	2970	235600	88035,55	187026,88	69885,46	166209,15	289182,27	112212,41	138,53
4	1230	4200	210800	90901,35	154944,29	66815,21	233024,35	388080,06	117169,44	95,26
5	1276	5476	186000	125558,03	126588,47	85452,69	318477,04	501888,56	125701,23	98,51
6	1137	6613	161200	96418,99	101583,34	60760,32	379237,36	587654,01	127118,61	111,80
7	872	7485	136400	109049,40	79588,09	63629,28	442866,64	673278,55	129318,23	148,30
8	1457	8942	111600	136367,00	60294,01	73674,85	516541,48	766247,48	133338,37	91,52
9	1052	9994	86800	100186,00	43421,61	50117,94	566659,43	833237,82	133384,47	126,79

(1) Valores em Reais de Setembro de 2.010.

Fonte: Dados da pesquisa.

VR= Valor Residual

VP (VR)= Valor Presente do Valor Residual

VP (D)= Valor Presente das Despesas

VP (Dt) acumulado= Valor Presente das Despesas acumuladas

VP (T)= Valor Presente Total Acumulado

CAE (T)= Custo Anualizado Equivalente Total

APÊNDICE 6 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE¹ – TRATOR FROTA TR5001

Ano	Hora Ano	Hora Acumulada	VR	Despesas	VP (VR)	VP (D)	VP (Dt) acumulado	VP (T)	CAE	
									R\$/Ano	R\$/Hora
0			170000		170000,00	0,00	0,00	0,00		
1	2249	2249	156400	76106,22	144814,81	70468,72	70468,72	45653,91	49306,22	21,92
2	2451	4700	142800	90711,84	122427,98	77770,78	148239,51	145811,52	81766,61	33,36
3	1672	6372	129200	74982,32	102563,13	59523,38	207762,89	225199,76	87385,06	52,26
4	737	7109	115600	84512,54	84969,45	62119,24	269882,13	304912,68	92059,48	124,91
5	921	8030	102000	137219,74	69419,49	93389,45	363271,58	413852,09	103651,93	112,54
6	2078	10108	88400	124365,03	55707,00	78371,06	441642,64	505935,65	109441,67	52,67

(1) Valores em Reais de Setembro de 2.010.

Fonte: Dados da pesquisa.

VR= Valor Residual

VP (VR)= Valor Presente do Valor Residual

VP (D)= Valor Presente das Despesas

VP (Dt) acumulado= Valor Presente das Despesas acumuladas

VP (T)= Valor Presente Total Acumulado

CAE (T)= Custo Anualizado Equivalente Total

APÊNDICE 7 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE¹ – TRATOR FROTA TR5002

Ano	Hora Ano	Hora Acumulada	VR	Despesas	VP (VR)	VP (D)	VP (Dt) acumulado	VP (T)	CAE	
									R\$/Ano	R\$/Hora
0			170000		170000,00	0,00	0,00	0,00		
1	2527	2527	156400	76579,22	144814,81	70906,69	70906,69	46091,87	49779,22	19,70
2	2238	4765	142800	81170,84	122427,98	69590,91	140497,60	138069,61	77425,19	34,60
3	2050	6815	129200	96652,32	102563,13	76725,73	217223,33	234660,20	91056,02	44,42
4	2448	9263	115600	127157,54	84969,45	93464,59	310687,92	345718,47	104379,60	42,64
5	1732	10995	102000	122202,35	69419,49	83168,86	393856,78	444437,29	111312,19	64,27
6	1703	12698	88400	117138,03	55707,00	73816,83	467673,61	531966,61	115072,56	67,57

(1) Valores em Reais de Setembro de 2.010.

Fonte: Dados da pesquisa.

VR= Valor Residual

VP (VR)= Valor Presente do Valor Residual

VP (D)= Valor Presente das Despesas

VP (Dt) acumulado= Valor Presente das Despesas acumuladas

VP (T)= Valor Presente Total Acumulado

CAE (T)= Custo Anualizado Equivalente Total

APÊNDICE 8 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE¹ – TRATOR FROTA TR5003

Ano	Hora Ano	Hora Acumulada	VR	Despesas	VP (VR)	VP (D)	VP (Dt) acumulado	VP (T)	CAE	
									R\$/Ano	R\$/Hora
0			170000		170000,00	0,00	0,00	0,00		
1	2325	2325	156400	63982,22	144814,81	59242,80	59242,80	34427,98	37182,22	15,99
2	2697	5022	142800	59785,84	122427,98	51256,72	110499,52	108071,54	60603,19	22,47
3	1403	6425	129200	67480,32	102563,13	53568,05	164067,57	181504,45	70429,81	50,20
4	1134	7559	115600	96681,54	84969,45	71063,82	235131,39	270161,94	81567,51	71,93
5	2359	9918	102000	154396,35	69419,49	105079,56	340210,95	390791,47	97876,25	41,49
6	2109	12027	88400	104739,03	55707,00	66003,36	406214,31	470507,31	101777,97	48,26

(1) Valores em Reais de Setembro de 2.010.

Fonte: Dados da pesquisa.

VR= Valor Residual

VP (VR)= Valor Presente do Valor Residual

VP (D)= Valor Presente das Despesas

VP (Dt) acumulado= Valor Presente das Despesas acumuladas

VP (T)= Valor Presente Total Acumulado

CAE (T)= Custo Anualizado Equivalente Total

APÊNDICE 9 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE¹ – TRATOR FROTA TR5004

Ano	Hora Ano	Hora Acumulada	VR	Despesas	VP (VR)	VP (D)	VP (Dt) acumulado	VP (T)	CAE	
									R\$/Ano	R\$/Hora
0			170000		170000,00	0,00	0,00	0,00		
1	2120	2120	156400	66247,22	144814,81	61340,02	61340,02	36525,20	39447,22	18,61
2	2902	5022	142800	89467,84	122427,98	76704,25	138044,27	135616,29	76049,44	26,21
3	2260	7282	129200	80502,32	102563,13	63905,34	201949,61	219386,48	85129,31	37,67
4	1789	9071	115600	120056,54	84969,45	88245,14	290194,75	325225,30	98192,28	54,89
5	2299	11370	102000	155934,35	69419,49	106126,30	396321,05	446901,56	111929,38	48,69
6	2419	13789	88400	120142,03	55707,00	75709,86	472030,91	536323,91	116015,11	47,96

(1) Valores em Reais de Setembro de 2.010.

Fonte: Dados da pesquisa.

VR= Valor Residual

VP (VR)= Valor Presente do Valor Residual

VP (D)= Valor Presente das Despesas

VP (Dt) acumulado= Valor Presente das Despesas acumuladas

VP (T)= Valor Presente Total Acumulado

CAE (T)= Custo Anualizado Equivalente Total

APÊNDICE 10 - CUSTO ANUALIZADO EQUIVALENTE¹ – TRATOR FROTA TR5005

Ano	Hora Ano	Hora Acumulada	VR	Despesas	VP (VR)	VP (D)	VP (Dt) acumulado	VP (T)	CAE	
									R\$/Ano	R\$/Hora
0			170000		170000,00	0,00	0,00	0,00		
1	2938	2938	156400	98689,22	144814,81	91378,91	91378,91	66564,09	71889,22	24,47
2	1784	4722	142800	83985,84	122427,98	72004,32	163383,23	160955,25	90258,75	50,59
3	3143	7865	129200	139293,32	102563,13	110575,53	273958,76	291395,63	113071,27	35,98
4	1184	9049	115600	95768,54	84969,45	70392,74	344351,50	379382,05	114543,33	96,74
5	1865	10914	102000	141472,35	69419,49	96283,70	440635,20	491215,71	123028,15	65,97
6	2297	13211	88400	99679,03	55707,00	62814,70	503449,90	567742,90	122811,52	53,47

(1) Valores em Reais de Setembro de 2.010.

Fonte: Dados da pesquisa.

VR= Valor Residual

VP (VR)= Valor Presente do Valor Residual

VP (D)= Valor Presente das Despesas

VP (Dt) acumulado= Valor Presente das Despesas acumuladas

VP (T)= Valor Presente Total Acumulado

CAE (T)= Custo Anualizado Equivalente Total