DESENVOLVIMENTO DE UMA EQUAÇÃO PARA ESTIMATIVA DO CUSTO ACUMULADO DE REPAROS E MANUTENÇÕES PARA TRATORES AGRÍCOLAS DE PNEUS

LUIZ FERNANDO GIOCONDO TEIXEIRA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. LUIZ ANTONIO BALASTREIRE

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Máquinas Agrícolas.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - BRASIL

NOVEMBRO - 1995

Para Ana Clara e Sílvia Marina.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos ao Engenheiro Pedro Kassab, diretor da IPK Engenharia Ltda, pelo apoio dispendido, sem o qual a realização deste trabalho não teria sido possível.

Ao Engenheiro Wilson Pissolato, Gerente de Transportes da Usina Açucareira Estér S.A., pelo fornecimento dos dados para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Rodolfo Hoffmann, pelas sugestões com relação à análise quantitativa dos dados.

Ao Prof. Dr. Luiz Antonio Balastreire, pela pronta e objetiva orientação durante a elaboração deste trabalho.

A todos aqueles que não foram citados nominalmente porém deram sua contribuição fica aqui registrada minha gratidão.

À minha esposa pelo apoio e compreensão recebidos durante a execução deste trabalho.

“Blessed is the man whose machinery does not need repair”.

Comentário “pseudo-bíblico norte-americano.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE QUADROS	iv
RESUMO	v
SUMMARY	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1. Considerações iniciais	17
3.2. Aquisição de dados	19
3.3. Terminologia utilizada	22
3.4. Metodologia de cálculo do custo total	23
3.4.1. Custos fixos	23
3.4.1.1. Depreciação	23
a. Método da Linha Reta	24
b. Método dos Saldos Decrescentes	24
c. Método da Soma dos Dígitos dos Anos	24
d. Método do Fundo de Recuperação do Capital	25
e. Método do Valor de Mercado	25
3.4.1.2. Juros	26
3.4.1.3. Alojamento	27
3.4.1.4. Seguro	27

	Página
3.4.2. Custos operacionais	27
3.4.2.1. Combustíveis	27
3.4.2.2. Lubrificantes	28
3.4.2.3. Graxa	28
3.4.2.4. Manutenção	28
3.4.2.5. Salários	29
4. RESULTADOS	30
4.1. Análise preliminar dos dados obtidos	30
4.2. Determinação da equação de custo acumulado de reparos e manutenções	33
4.3. Determinação do custo total para um trator	41
5. DISCUSSÃO	44
5.1. Comparação entre equações de estimativa de custo acumulado de reparos e manutenções	44
5.2. Comparação entre estimativas de participação percentual de custos de reparos e manutenções	51
6. CONCLUSÕES	53
7. LITERATURA CITADA	55
APÊNDICE 1	62
APÊNDICE 2	78
APÊNDICE 3	82
APÊNDICE 4	86

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 01: comparação dos diversos métodos de cálculo de depreciação, para um trator com custo de aquisição de US\$ 57,222.22, valor de revenda de 30% do custo de aquisição e a pesquisa de valor de mercado relatada por MOLINA (1994)	26
Figura 02: participação relativa dos diversos componentes do custo operacional, para os dados observados	31
Figura 03: participação relativa dos itens componentes do custo de reparos e manutenções	33
Figura 04: comportamento observado dos dados de custos acumulados de reparos e manutenções durante o período estudado	34
Figura 05: forma das funções exponencial e logarítmica e seu ajuste relativo aos dados observados	36
Figura 06: funções linear e potencia e seu ajuste aos dados observados	37

Figura 07: ajuste das equações polinomiais de 2º e 3º graus aos dados observados	38
Figura 08: função escolhida para explicar os custos acumulados de reparos e manutenções, em função das horas acumuladas de operação	39
Figura 09: participação percentual dos itens componentes do custo total, conforme a simulação de fluxo de caixa proposta	43
Figura 10: equações de estimativa de custos acumulados de reparos e manutenções por Larsen&Bowers (1965), Bowers&Hunt (1970) e o presente estudo (1995)	45
Figura 11: comparação das equações de Hunt (1974), Farrow et alii (1980), Fairbanks et alii (1971) e este estudo (1995)	47
Figura 12: comparação do resultado pelas equações de Rotz (1985), Morris (1988), e este estudo (1995)	48
Figura 13: comparação entre as equações de Ward <i>et alii</i> (1985), Zaidi <i>et alii</i> (1992) e o presente estudo (1995)	49

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 01: uso anual e custo horário de reparos e manutenção	11
Tabela 02: participação percentual das diversas áreas na composição global de custos do setor sucro-alcooleiro	18
Tabela 03: média anual do emprego de tratores, em horas, nas diversas DIRAs, em comparação com o emprego na Usina da Barra S.A.	19
Tabela 04: composição dos itens do custo operacional para os três modelos de tratores, no decorrer do período estudado	30
Tabela 05: participação percentual do custo de reparos e manutenções no total do custo operacional durante o período amostrado	32
Tabela 06: variação percentual dos componentes do custo de reparos e manutenções	32
Tabela 07: equações determinadas	35
Tabela 08: fluxo de caixa	42

Página

Tabela 09: comparação entre as diversas equações de reparos e manutenções	50
Tabela 10: índices recomendados para dispêndios com reparos e manutenções	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: composição da frota de tratores agrícolas da empresa	20
---	----

DESENVOLVIMENTO DE UMA EQUAÇÃO PARA ESTIMATIVA DO CUSTO ACUMULADO DE REPAROS E MANUTENÇÕES PARA TRATORES AGRÍCOLAS DE PNEUS

Autor: LUIZ FERNANDO GIOCONDO TEIXEIRA

Orientador: Prof. Dr. LUIZ ANTONIO BALASTREIRE

RESUMO

Com o objetivo de se determinar uma equação para estimativa do comportamento dos custos de reparos e manutenções, para tratores agrícolas de pneus, foram analisados os relatórios de custos operacionais dos últimos oito anos em uma determinada empresa agrícola do estado de São Paulo.

Utilizando diversos métodos de análise quantitativa - regressões linear, exponencial, logarítmica, potência, polinomiais de segundo e terceiro graus e não-linear - procurou-se determinar a equação, se existente, que refletisse satisfatoriamente o comportamento observado na empresa, para os custos acumulados de reparos e manutenções. Tal procedimento foi equivalente ao adotado por outros autores consultados e que realizaram estudos semelhantes.

O comportamento dos custos é passível de ser explicado, com maior acurácia, pelo modelo da função potência, sendo que ajuste posterior por regressão não-linear, respeitando-se o modelo anterior, permitiu melhorar a precisão, sendo adotado como resposta final.

DEVELOPMENT OF A EQUATION TO ESTIMATE REPAIR AND MAINTENANCE ACUMULATED COSTS OF TIRE TRACTORS

Author: LUIZ FERNANDO GIOCONDO TEIXEIRA

Adviser: Prof. Dr. LUIZ ANTONIO BALASTREIRE

SUMMARY

With the objective of determining an equation to estimate the behavior of repair and maintenance costs, for tyre tractors, eight years of operational cost reports of a São Paulo State agricultural company were analysed.

Utilizing various quantitative analysis methods - linear regression, exponential, logarithms, potential, polinomials of second and third degree and non-linears - a mathematical model which would satisfactorally reflect the behavior observed at the company, with relation to acumulated repair and maintenance costs was developed. The analysis procedure was equivalent to that adopted by others authors who performed similar studies.

The behavior of costs can be explained with greater accuracy, by means of the potential function model, which ajusted by non-linear regression, had it's accuracy improved, and was adopted as the final model.

1. INTRODUÇÃO

A mecanização intensiva das atividades agrícolas, notadamente nos últimos trinta anos, possibilitou um grande aumento na produtividade da mão-de-obra, liberando contingentes de trabalhadores para outros setores da economia. Se por um lado a produtividade da mão-de-obra agrícola conheceu um grande incremento, por outro surgiu a preocupação de manter a integridade dos conjuntos mecanizados e, em consequência com o custo da manutenção dos mesmos em sua plena eficiência operacional. Tais custos vem sendo normalmente classificados como custos de reparos e manutenções.

Os dispêndios realizados com reparos e manutenções objetivam manter o conjunto mecanizado disponível durante o maior período e com a melhor condição operacional possíveis, não promovendo uma apreciação significativa no valor patrimonial ou de revenda do mesmo.

A participação dos custos operacionais da mecanização no custo total das atividades agrícolas varia em função das características de cada cultura em particular. Porém, independentemente da amplitude de sua participação, é um item de custo que representa um desembolso efetivo por parte da empresa, não representando um custo meramente contábil, como ocorre frequentemente com as despesas de depreciação e juros sobre o capital investido. Acrescente-se ainda o fato das necessidades de reparos nos conjuntos agrícolas ser um evento

de caráter aleatório, portanto de difícil antecipação quanto ao momento de ocorrência.

O objetivo deste estudo é avaliar se o comportamento dos custos de reparos e manutenções, para tratores agrícolas de pneus, pode ser explicado por uma equação suficientemente confiável, para ser usada como parâmetro de estimativa dos mesmos, notadamente em função da intensidade de uso do trator, medida em termos de horas anuais de operação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A literatura sobre custos de reparos e manutenções de máquinas agrícolas é um tanto restrita, notadamente em razão da dificuldade em se levantar históricos suficientemente detalhados à respeito. No entanto a preocupação com o comportamento desses custos remonta à década de 40 e os principais autores são comentados à seguir:

DAVIDSON (1948), recomendava a utilização de um índice de 2,0 % do custo de aquisição do modelo equivalente novo como dispêndio anual com reparos de tratores agrícolas.

RICHEY *et alii* (1961), consideraram o custo de reparos como uma constante das horas de uso, baseado no custo total de reparos dividido pelas horas totais da vida útil do trator. Para um trator em operação de aração os autores consideraram um custo acumulado de reparos de 80% do preço de aquisição do modelo equivalente novo, para uma vida útil total de 15 anos.

JONES (1963), considerou os custos de reparos como um importante item de despesa, embora dependente do cuidado com a manutenção rotineira do trator. Relata que estudos efetuados em Kansas indicaram uma considerável variação nos mesmos, contudo o autor recomendou a adoção de um coeficiente de 3,5 % do custo de aquisição do equivalente novo (ILP) como padrão para tratores com uso anual abaixo de 1.000 horas, para tratores com uso anual acima de 1.000 horas recomendou a utilização de 5,0 % do ILP.

LARSEN & BOWERS (1965), utilizando-se de dados de composição de custos de máquinas agrícolas levantados nos Estados Unidos nos vinte anos anteriores determinaram uma equação para estimativa dos custos de reparos, para tratores agrícolas de rodas com utilização média de 600 horas/ano e uso acumulado de 6.000 horas. O custo acumulado de reparos correspondeu à 40 % do custo de aquisição do equivalente novo ao final do período observado. Os autores consideraram como vida útil total 12.000 horas, com custo acumulado de 120 % do custo de aquisição do equivalente novo. O custo de reparos e manutenção correspondeu a um valor entre 15 à 20 % do custo total ao final do período observado.

$$\text{TAR} = \text{ILP} \cdot \text{RC1} \cdot \text{RC2} \cdot (\text{L} \%)^{\text{RC3}}, \text{ onde:} \quad (1)$$

TAR = custo total acumulado de reparos até L %.

L % = porcentagem da vida útil total no ponto em que se deseja determinar o custo acumulado de reparos.

ILP = preço de aquisição do modelo equivalente novo.

RC1 = cte expressa pela razão de TAR por ILP, considerando-se L = 100, sendo RC1=1,2.

RC2 = cte específica para cada equipamento, tratores de pneus, 0,000631.

RC3 = cte específica para cada equipamento, tratores de pneus, 1,6.

Para obter-se o custo acumulado de reparos para tratores de rodas diretamente em dólares emprega-se a fórmula abaixo.

$$\text{TAR (US\$)} = \text{ILP} \cdot 0,00076 \cdot (\text{HRS} / 120)^{1,6}, \text{ onde:} \quad (2)$$

TAR = custo acumulado de reparos, em dólares.

ILP = custo de aquisição do equivalente novo, em dólares.

HRS = horas totais acumuladas de operação.

BARGER et alii (1966), recomendaram a utilização de um índice em torno de 3,5% do custo de aquisição do equivalente novo como estimativa do dispêndio anual com reparos de tratores agrícolas.

Importância relativa dos diversos itens componentes do custo total de tratores agrícolas na operação de aração operando com aivecas de relhas de 16 polegadas:

Depreciação	24,0 %
Mão-de-obra	29,0 %
Diesel	16,7 %
Reparos e Manutenção	13,3 %
Juros sobre o capital	8,8 %
Taxas/Seguro	3,4 %
Abrigo	2,7 %
Lubrificantes	2,1 %

BOWERS & HUNT (1970), realizaram um levantamento de dados de vida útil estimada (20 anos), horas de uso anual (média de 493 horas/ano), custo de aquisição e de manutenção para tratores agrícolas de rodas junto à cerca de 900 empresários agrícolas dos estados de Illinóis e Indiana durante o ano de 1966. O objetivo foi o de desenvolver fórmulas matemáticas para quantificar o custo de reparos para tratores agrícolas.

$$\text{TAR} = 0,156400 \cdot X^2 - 0,000143 \cdot X^3, \text{ onde:} \quad (3)$$

TAR = valor US\$ / 1,000.00 para se obter em %.

X = horas acumuladas de uso dividido por 100.

O custo acumulado de reparos expresso diretamente em dólares é dado pela equação abaixo.

$$\text{TAR (US\$)} = 15,64 \cdot (\text{HRS} / 120)^2 - 0,0143 \cdot (\text{HRS} / 120)^3, \text{ onde: } (4)$$

TAR = custo acumulado de reparos, em dólares.

HRS = horas totais acumuladas de operação.

FAIRBANKS et alii (1971), pesquisando dados de custos de máquinas agrícolas durante o ano de 1968 junto à 114 empresários agrícolas do estado de Kansas obtiveram informações detalhadas sobre a composição dos custos totais. Com relação ao custo de manutenção, considerado difícil de ser estimado em função da extrema variabilidade nas condições e na forma de operação, o levantamento demonstrou que o mesmo pode ser expresso como uma função potência relacionada aos anos de uso.

Os resultados dos custos de manutenção relatados foram convertidos em custos acumulados como porcentagem do custo de aquisição das máquinas e as horas acumuladas de uso em porcentagem da vida útil estimada. Os resultados da pesquisa com uma amostra de 46 tratores equipados com motores de ciclo Diesel, com coeficiente de correlação de 0,77, possibilitaram a determinação da seguinte equação.

$$Y = 0,0014 \cdot X^{2,19}, \text{ onde: } (5)$$

Y = custos acumulados de reparos, em porcentagem do preço do modelo equivalente novo.

X = horas totais acumuladas de operação, em porcentagem da vida útil total.

A fórmula modificada para a obtenção do custo acumulado de reparos, diretamente em dólares, é a seguinte.

$$\text{TAR (US\$)} = \text{ILP} \cdot 0,000014 \cdot (\text{HRS} / 100)^{2,19}, \text{ onde:} \quad (6)$$

TAR = custo acumulado de reparos, em dólares.

HRS = horas totais acumuladas de operação.

ILP = custo de aquisição do modelo equivalente novo.

Os autores relataram a importância relativa dos diversos componentes do custo total para tratores agrícolas de pneus:

Mão-de-obra	42,45 %
Depreciação	21,54 %
Diesel	12,57 %
Juros sobre o capital	9,03 %
Reparos	8,04 %
Taxas diversas	2,39 %
Abrigo	1,21 %
Seguro	1,15 %
Lubrificantes	1,62 %

HUNT (1973), divide os custos totais de máquinas agrícolas em fixos e variáveis. Custos fixos são aqueles efetuados independentemente da intensidade de uso do equipamento, tais como depreciação, remuneração do capital, seguro e alojamento. Custos variáveis são os dependentes do uso, como combustíveis, lubrificantes, reparos e manutenção e mão-de-obra de operação. Segundo o autor os custos de reparos e manutenção variam de acordo com a região, em função de diferenças de solos, culturas, condições climáticas e treinamento do operador. Em uma mesma propriedade os custos de reparos são extremamente variáveis. Parte da variação é devida à diferenças no uso do trator

e parte causada na origem, quando da fabricação do mesmo. Grande parte da variação no custo de reparos pode ser atribuída ao caráter naturalmente aleatório das falhas mecânicas.

Importância relativa dos diversos componentes do custo total de tratores agrícolas segundo o autor:

Mão-de-obra de operação	42,35 %
Depreciação	21,54 %
Combustível	12,57 %
Juros sobre o capital	9,03 %
Reparos	8,07 %
Taxas, Abrigo, Seguro	4,83 %
Lubrificantes	1,61 %

HUNT (1974), acompanhando os custos de reparos e manutenção de 745 máquinas com motores do ciclo Diesel em 45 fazendas de milho em Ilínois, com utilização média de 424 horas/ano, abrangendo o período de 1958 à 1974, desenvolveu uma fórmula de previsão de custos de reparos em função do uso acumulado.

Os dados obtidos para tratores apresentaram um coeficiente de correlação de 0,996.

$$Y = 0,012 \cdot X^{2,033}, \text{ onde:} \quad (7)$$

Y = fator de custo em relação ao ILP.

X = uso acumulado, horas / 1.000.

A fórmula para obtenção do custo acumulado de reparos, em dólares, diretamente em função das horas acumuladas de operação é a seguinte.

$$\text{TAR (US\$)} = 0,012 \cdot (\text{HRS} / 1000)^{2,033} \cdot \text{ILP}, \text{ onde:} \quad (8)$$

TAR = custo acumulado de reparos, em dólares.

HRS = horas acumuladas de operação.

ILP = custo de aquisição do modelo equivalente novo.

HUNT & FUJII (1976), reexaminando os dados obtidos por Hunt (1974), determinaram a participação percentual de diversos itens componentes do custo de reparos e manutenções. Os custos com mão-de-obra de manutenção corresponderam à 26,7 % do custo total de reparos e manutenções, componentes substituídos à 69,8 % dos quais 12,1 % referiram-se à pneumáticos.

FARROW et alii (1980), analisaram os dados de custos totais de dez grandes empresas agrícolas do estado norte-americano de Washington, cujos tratores eram utilizados, em média, durante 673 horas/ano. Os dados referem-se ao período compreendido entre 1967 e 1978. Os autores determinaram a seguinte equação para estimativa dos custos de reparos e manutenções:

$$\text{TAR} = 0,09168 \cdot X^{1,48560}, \text{ onde:} \quad (9)$$

TAR = porcentagem do custo de aquisição do equivalente novo (%ILP).

X = horas totais acumuladas de operação divididas por 100.

Para a obtenção do custo acumulado de reparos e manutenções diretamente em dólares, até o ponto desejado, a equação é:

$$\text{TAR (US\$)} = 0,0009168 \cdot \text{ILP} \cdot X^{1,48560}, \text{ onde:} \quad (10)$$

TAR = custo acumulado de reparos e manutenções, em dólares.

ILP = custo de aquisição do modelo equivalente novo, em dólares.

X = horas acumuladas de operação divididas por 100.

MAYFIELD *et alii* (1981), realizaram um levantamento entre os anos de 1977 e 1980 para a determinação dos custos totais de tratores agrícolas. Para o cálculo da depreciação não foram empregados os métodos normalmente estabelecidos e sim uma pesquisa de mercado para a obtenção do valor de revenda dos tratores, sobre o qual foi considerada a taxa média de juros do respectivo período.

A composição do custo total, exceto mão-de-obra de operação, para um trator padrão de 120,8 kw com emprego de 500h/ano durante 10 anos variou entre 1977 e 1980 de acordo com a descrição abaixo:

1977		1980	
Depreciação	30,0 %	Depreciação	22,0 %
Diesel e Lubrificantes ..	30,0 %	Diesel e Lubrificantes ..	37,0 %
Juros	18,0 %	Juros.....	25,0 %
Reparos.....	15,0 %	Reparos.....	10,5 %
Taxas diversas	7,0 %	Taxas diversas	5,5 %

BUKHARI (1982), estudando uma amostra de 100 tratores, com motores de ciclo Diesel, na província de Tandojan (Paquistão), obteve dados que permitiram estabelecer a importância relativa dos custos de reparos e manutenção em relação aos custos totais e ao custo de aquisição do equivalente novo, conforme a tabela seguinte.

Tabela 01: Uso anual e custo horário de reparos e manutenção.

Uso anual (h)	nº de tratores	média de uso anual (h)	% do custo total	% do ILP * (média/100h)
<< de 500	10	359	18.49	3.29
501 a 1000	38	735	12.42	0.96
1001 a 1200	11	1088	10.91	0.55
1201 a 1400	8	1311	5.58	0.23
1401 a 1600	8	1488	10.35	0.43
>> de 1600	25	1972	6.88	0.26

Fonte: Bukhari, 1982.

* ILP: custo de aquisição do modelo equivalente, novo.

WARD et alii (1985), analisaram 42 tratores de tração 4x2 e 21 tratores de tração 4x4 empregados em serviços gerais em florestas, tais como reboque de toras, carretas, limpeza de sub-bosques e outros, na Irlanda, no período compreendido entre 1972 e 1981. Os tratores de tração 4x2 abrangiam a faixa de potência entre 35 à 50 kw e os 4x4 de 36 à 90 kw . Os dados de custos de reparos e manutenção em função de horas acumuladas de operação mostraram um coeficiente de variação de 283,00 % para os tratores de tração 4x2 e de 140,00 % para os 4x4, em função do uso em diferentes locais e também devido ao fato de serem tratores de especificações variadas. Não foi possível obter-se precisão para uma situação específica para um dado modelo de trator.

Para tratores de tração 4x4 obteve-se a seguinte equação para estimativa de custos de reparos, com coeficiente de determinação de 0,98:

$$\text{TAR} = 0,040555 \cdot (\text{TAUh})^{1,923}, \text{ onde:} \quad (11)$$

TAR = custo acumulado de reparos como porcentagem do custo de aquisição do equivalente novo.

TAUh = horas totais de uso acumulado, como porcentagem de 12.000 horas, consideradas como vida útil total dos tratores.

A fórmula de **WARD *et alii*** alterada para a obtenção direta do custo de reparos e manutenção, em dólares, para tratores de tração 4x4 é a seguinte:

$$\text{TAR (US\$)} = 0,000406 \cdot (\text{HRS} / 120)^{1,923} \cdot \text{ILP}, \text{ onde:} \quad (12)$$

TAR = custo acumulado de reparos, em dólares.

HRS = horas totais acumuladas de operação.

ILP = preço de aquisição do modelo novo equivalente .

ROTZ (1985), propôs um novo modelo como padrão para determinação de custos de reparos e manutenção. O modelo prediz os custos como uma função potência, com a idade considerada como múltiplo de 1.000 horas de operação. Os parâmetros do modelo foram desenvolvidos para vários modelos de máquinas agrícolas. O autor levou em consideração a severidade de operação, para tanto estabeleceu a variável velocidade operacional de campo, em km/h.

$$\text{TAR} = \text{ILP} \cdot (\text{RC1}^*) \cdot (\text{USE} \cdot \text{S})^{\text{RC2}}, \text{ onde:} \quad (13)$$

TAR = custo acumulado de reparos e manutenção.

ILP = preço de aquisição do modelo equivalente novo.

USE = uso total acumulado, múltiplo de 1.000 horas.

S = velocidade de operação em campo, km/h.

$\text{RC1}^* = \text{RC1} / (\text{AS})^{\text{RC2}}$.

AS = velocidade padrão, em km/h.

RC1 = constante de custo padrão, 0,01.

RC2 = constante de custo padrão , 2,00.

A equação anterior é uma expansão da equação seguinte, para incluir a função velocidade de operação, pois a idade da máquina é definida pelo produto de horas de uso e velocidade de operação, fornecendo uma previsão mais acurada dos custo de reparos e manutenção. Quando a velocidade operacional for idêntica à velocidade padrão da operação usa-se a equação abaixo.

$$\text{TAR} = \text{ILP} \cdot (\text{RC1}) \cdot (\text{USE})^{\text{RC2}} \quad (14)$$

MORRIS (1988), pesquisando dados de reparos e manutenção dos últimos 30 anos da empresa Weasenham Farms Company, em Norfolk (UK), computou mensalmente os custos de manutenção, inclusive pneumáticos, verificou que estes representaram 28% dos custos de reparos executados na empresa. Para os reparos em oficinas especializadas as peças corresponderam, em média, à 45% do custo e mão-de-obra à 55%. Cinquenta tratores com os registros completos entre os anos de 1972 e 1983, uso acumulado entre 2.500 e 7.000 horas e potência variando entre 40 kw à 58 kw foram selecionados para análise. Diferenças de calibração dos horímetros não foram consideradas significativas à ponto de alterar a análise.

Utilizando o método de regressão dos Mínimos Quadrados o autor determinou qual função - linear, polinomial, exponencial ou potência - que ajustou-se melhor aos dados de custos de reparos e manutenção em função de horas de operação. A função potência foi a que melhor adaptou-se aos dados,

representando uma base geral de estimativa de custos de reparos. Embora o conceito de horas de uso em si seja capaz de explicar somente 16% da variação observada nos custos de reparos. O autor sugere que outros fatores não considerados, como o comportamento do operador, as condições de trabalho em campo, planos adequados de manutenção e procedimentos gerenciais, sejam importantes na determinação dos custos de reparos.

A função, determinada para tratores de tração 4x2 é:

$$Y = (0,0996 \cdot X^{1,4775}) \cdot 10^{-3}, \text{ onde:} \quad (15)$$

Y = custo total de reparos, em % do preço do equivalente novo.

X = horas totais acumuladas de uso.

A fórmula, modificada para a obtenção do custo de reparos e manutenção acumulado em dólares é:

$$\text{TAR (US\$)} = 0,000996 \cdot (\text{HRS}^{1,4775} \cdot 0,001) \cdot \text{ILP}, \text{ onde:} \quad (16)$$

TAR (US\$) = custo acumulado de reparos e manutenção.

HRS = horas totais acumuladas de operação.

ILP = custo de aquisição do modelo equivalente novo.

ASAE (1989), relata a grande variabilidade dos custos de reparos de máquinas agrícolas. Índices de reparos e manutenção para as condições do Meio-oeste norte-americano são relatados no documento ASAE D230.4 para tratores de tração 4x2, como 120 % do preço de aquisição do equivalente novo para uso acumulado de 10.000 horas, e para tratores de tração 4x4, como 100 % do preço do equivalente novo para 10.000 horas.

MIRANI *et alii* (1989), com base em dados obtidos entre os anos de 1975 e 1984 no Paquistão, determinaram a participação relativa dos diversos itens componentes do custo total de algumas marcas/modelo de tratores agrícolas.

	<u>FORD-4600</u>	<u>MF-265</u>
Depreciação	13,16%	12,42%
Juros	8,12%	7,58%
Abrigo	2,54%	2,38%
Seguro	0,04%	0,03%
Salário do operador	13,56%	12,68%
Combustível	38,22%	33,69%
Lubrificantes	6,84%	2,31%
Reparos e Manutenções	17,51%	28,90%

NORONHA *et alii* (1991), em exemplo numérico para simulação de custo total de um sistema mecanizado, consideraram um trator com utilização durante 987 horas/ano em atividades típicas do setor sucro-alcooleiro, tais como gradagem pesada (246,1 horas/ano), niveladora (188,3 horas/ano), aração (166,9 horas/ano), subsolagem (125,2 horas/ano) e sulcação-adubação (26,2 horas/ano), durante dez anos acumulando um custo total de reparos e manutenções de US\$ 14,651.30, representando 9,74 % do custo total ou 69,40 % do custo de aquisição do modelo novo.

ZAIDI *et alii* (1992), realizaram um levantamento de custos de manutenção para diversos tipos de equipamentos agrícolas, entre os quais tratores de pneus. O levantamento dos dados foi efetuado em 24 vilarejos do Paquistão. O objetivo foi o de verificar se equações de custos padrão determinadas para as condições dos EUA poderiam ser adotadas diretamente

em outro país, deveriam ser adaptadas ou se o comportamento dos custos seria tão discrepante à ponto de não ser possível qualquer relação. Um total de 120 proprietários agrícolas foram pesquisados e obteve-se dados de 93 tratores, com os respectivos custos anuais de utilização. Cada máquina foi agrupada de acordo com a idade e a média anual de horas de uso, vida útil estimada em 12.000 horas, juntamente com o cálculo da média anual de custos de reparos. O custo anual foi expresso como porcentagem do custo de aquisição do modelo equivalente novo. Foi difícil propor um modelo preciso para reparos e manutenção devido ao comportamento aleatório dos mesmos, onde o desvio padrão geralmente excede aos valores médios anuais de custos.

$$\text{TAR} = A \cdot (\text{TAUh})^B, \text{ onde:} \quad (17)$$

TAR = reparos totais acumulados, em % do preço do equivalente novo.

TAUh = horas totais acumuladas, em % da vida útil total.

A e B = parâmetros do modelo.

O parâmetro B descreve a distribuição dos custos de reparos e manutenções durante a vida útil do trator e A descreve a magnitude dos custos. Para as condições da região pesquisada determinou-se o valor de 0,0669 para A e 1,5920 para B. A fórmula modificada para a obtenção dos custos acumulados de reparos e manutenção em dólares apresenta-se abaixo.

$$\text{TAR (US\$)} = 0,000669 \cdot (\text{HRS} / 120)^{1,592} \cdot \text{ILP}, \text{ onde:} \quad (18)$$

TAR (US\$) = total acumulado de reparos e manutenção.

HRS = horas totais acumuladas de operação.

ILP = preço de aquisição do equivalente novo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Considerações iniciais

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum sp*), dadas as suas características de plantio e colheita permite um uso mais intensivo e homogêneo das máquinas durante o ano, comparativamente à outras culturas: o plantio ocorre de junho à março e a colheita de meados de abril à meados de dezembro. Além disso, como o replantio é feito a cada cinco ou mais anos a necessidade de máquinas para o preparo do solo é proporcionalmente menor que em outras culturas. Uma agro-indústria sucro-alcooleira diferencia-se de qualquer outra empresa agrícola pelos seguintes fatores:

- trabalha com grandes extensões de área,
- cultiva um só produto,
- possui máquinas específicas para as diversas operações.

O setor sucro-alcooleiro, em função de sua importância econômica para o estado de São Paulo, e de sua organização dotada de controles razoáveis com relação ao uso de máquinas agrícolas, foi o escolhido para o levantamento de dados para este trabalho. Além disso, embora várias operações não sejam mecanizadas, é um setor com emprego intensivo de mecanização, como demonstra a tabela à seguir.

Tabela 02: Participação percentual das diversas áreas na composição global de custos do setor sucro-alcooleiro.

Setor de Lavoura	42 %
Setor Industrial	34 %
Setor de Mecanização	20 %
Setor Administrativo	4 %

Fonte: Banchi (1988).

Os tratores de pneus possuem funções específicas, dentre as diversas atividades de mecanização, tais como: preparo periódico do solo, cultivo e adubação de soqueira, aplicação de defensivos, reboque de “julietas”, etc. Estas divisões são possíveis porque as operações estendem-se durante vários meses do ano. Uma “Usina” não reflete a realidade agrícola da cultura da cana-de-açúcar, que é formada também por pequenos, médios e grandes produtores, que fornecem a matéria-prima às “Usinas”. Contudo, como elas respondem por grande parte da matéria-prima ela pode fornecer informações importantes sobre o emprego de tratores.

Tabela 03: Média anual do emprego de tratores, em horas, nas diversas DIRAs, em comparação com o emprego na Usina da Barra S.A .

Local	Horas/ano
Usina da Barra	1.357
DIRA de Bauru	1.296
DIRA de S. J. R. Preto	1.268
DIRA de Ribeirão Preto	1.198
DIRA de P. Prudente	1.094
DIRA de Marília	1.026
DIRA de Sorocaba	882
DIRA de São Paulo	826

Fonte: Nojimoto (1987).

3.2. Aquisição de dados

Para a obtenção dos dados para o presente trabalho utilizou-se os relatórios mensais de custos operacionais da frota de máquinas agrícolas de uma agro-indústria sucro-alcooleira situada na DIRA de São Paulo, estado de São Paulo.

Os relatórios de custos operacionais (apêndice 1) apresentam os dados agregados mensalmente por centro de custo individual (trator), dividido nos seguintes itens: salário do operador, encargos sociais do operador, diesel, lubrificantes, pneus, serviços de terceiros, peças consumidas do almoxarifado, mão-de-obra da oficina própria e despesas de materiais e serviços para grandes reformas .

Foram empregados os dados referentes aos tratores marca VALMET, modelos 118 x 4 (7 tratores), 128 x 4 (9 tratores) e 148 x 4 (3 tratores) - apêndice 4 - no período compreendido entre janeiro de 1987 e dezembro de 1994.

Somente os tratores VALMET foram considerados por ser a única marca da frota da empresa, com razoável número de tratores, que ainda se encontra em produção, embora com modelos atualizados, outras marcas/modelos não apresentaram um número razoável de unidades para a amostra ou deixaram de operar no país com linhas de tratores agrícolas.

Quadro 1. : Composição da frota de tratores agrícolas da empresa.

MARCA E MODELO	NÚMERO DE TRATORES	POT NO VOLANTE (kw)	MÉDIA ANUAL DE USO (hrs) ¹	OPERAÇÕES USUAIS ²
VALMET 118x4	07	86,00	1.750	GR/RE/AR/AS
VALMET 128x4	09	89,70	1.492	GR/RE/AR/AS
VALMET 148x4	03	106,60	1.424	GR/RE/AR/AS
FORD 6600	09	63,30	1.261	PV/CR/GR/RC
FORD 4810	04	48,40	1.864	PV
FORD 4600-10	18	46,40	233	CR/PV/CT/EN
CBT 8240	04	61,00	769	EN/AR/GR
MF 290x4	03	62,50	845	SC/RL
MF 265	06	47,80	1.179	CR/CT
CASE 2470/4490	09		2.423	SB/GR
CAT D6D/E	08	104,00	1.341	LM/GD/SL
FROTA TOTAL	80	-----	1.227	-----

1: média durante o ano de 1991.

2: GR= gradagem, RE= reboque de julietas, AR= aração, AS= adubação de soqueira, CR= carreta, CT= cultivador, EN= enleirador, LM= lâmina, PV= pulverizador, RC= roçadora, RL= rolo compactador, SB= subsolador, SL= sulcador, SC= esparramadora de calcáreo.

Como custos de reparos e manutenções foram considerados os dados referentes à pneumáticos, serviços de terceiros tais como retíficas de motores e bombas injetoras, consumo de peças do almoxarifado próprio, mão-de-obra da oficina própria e despesas com grandes reformas, geralmente de entre-safra.

Nos relatórios os valores do período compreendido entre janeiro de 1987 e fevereiro de 1991 encontravam-se em OTN/BTN médio mensal, foram convertidos para dólar médio mensal pelo câmbio oficial de venda do período correspondente. Os dados posteriores já eram apresentados em dólar médio mensal.

A opção por utilizar a cotação do dólar e não a indexação dos custos acumulados de reparos e manutenções ao custo de aquisição do modelo novo equivalente, durante o período observado deveu-se à dificuldade em avaliar o valor de mercado efetivamente praticado pelos representantes do fabricante, não adotando simplesmente o valor de tabela, em decorrência das bruscas oscilações provocadas pelos diversos planos econômicos lançados pelo governo.

Com os dados de custos acumulados de reparos e manutenções e horas acumuladas de operação foi feita uma análise quantitativa, pelo Método dos Mínimos Quadrados, através de regressões - linear, logarítmica, exponencial e potência - e também polinomiais de segundo e terceiro graus, para determinar qual função ajustava-se melhor aos dados obtidos. Utilizou-se para tanto o programa STATPACK da Northwest Analytical com ajuste posterior por regressão não-linear através do módulo NLIN do programa STATISTICAL ANALISYS SYSTEMS (S.A.S.).

3.3. Terminologia utilizada

Neste trabalho foi considerada a terminologia proposta pela **American Society of Agricultural Engineers (ASAE)**, através do padrão **S495**, para os termos empregados em custos de conjuntos mecanizados agrícolas, que propõe as seguintes definições:

- **Custo médio acumulado**, custo total durante um determinado período dividido pelo número de unidades de tempo, usualmente considera-se a unidade de tempo como sendo o ano calendário.
- **Custos operacionais**, custos que dependem diretamente da intensidade de uso do conjunto mecanizado, tais como combustível, lubrificantes, mão-de-obra de operação e reparos e manutenções.
- **Custos fixos**, aqueles que não dependem diretamente da intensidade de uso, como depreciação e remuneração do capital, taxas diversas, seguro e alojamento. O custos fixos oneram o custo total do conjunto independente de sua produtividade.
- **Custos totais**, são a soma dos custos operacionais e fixos.
- **Manutenção**, limpeza, troca de lubrificantes e componentes de substituição periódica e ajustes rotineiros. Engloba as atividades necessárias para manter o conjunto mecanizado em condições de plena eficiência operacional.
- **Reparo**, restauração do conjunto mecanizado, ou seus sub-conjuntos, à sua plena condição operacional após quebra, desgaste natural ou excessivo, acidente, etc.. Reparos não adicionam valor ou prolongam a vida do conjunto mecanizado.

- **Grandes revisões**, reforma extensiva visando recuperar a eficiência do conjunto mecanizado e manter sua utilidade, neste item são incluídas as reformas de entre-safra, correntes na atividade sucro-alcooleira.
- **Obsolescência**, considera-se como obsoleta a máquina cujo modelo foi substituído pelo fabricante, sofrendo inovações tecnológicas, ou aquele cujas partes sobressalentes não estão mais disponíveis no mercado de reposição.

3.4. Metodologia de cálculo do custo total

Para a definição da forma de cálculo do custo total de conjuntos mecanizados agrícolas considerou-se o padrão ASAE EP496 detalhado à seguir;

3.4.1. Custos fixos: são aqueles debitados independentemente da utilização ou não do conjunto mecanizado, são também denominados custos de propriedade.

3.4.1.1. Depreciação: é definida como a perda de valor que um conjunto sofre no mercado devido ao aparecimento de modelos mais modernos, ao desgaste provocado pelo uso, à mudança na forma de utilização ou por quebras e acidentes.

Segundo NORONHA (1981) depreciação é uma reserva contábil destinada à 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.

Os métodos usualmente empregados para o cálculo da depreciação são:

a. Método da Linha Reta, onde o valor da máquina é depreciado de um valor constante dado pela expressão,

$$D = \frac{(P - S)}{V}, \text{ onde:} \quad (19)$$

D = depreciação.

P = preço de aquisição do equipamento.

S = valor de sucata ou revenda.

V = vida econômica, em períodos de tempo, geralmente anos.

b. Método dos Saldos Decrescentes, usa uma taxa constante de depreciação aplicada sobre o valor residual do ano anterior.

$$Dt = B. (1 - d)^{t-1} \cdot d \quad (20)$$

$$VR_t = B. (1 - d)^t \quad (21)$$

$$d = 1 - (VR_n / B)^{1/n}, \text{ onde:} \quad (22)$$

Dt = depreciação no período t.

B = preço de aquisição ou base depreciável.

d = taxa de depreciação

VR = valor residual.

c. Método da Soma dos Dígitos dos Anos, ao contrário dos dois métodos anteriores, a taxa de depreciação é decrescente neste caso. Mas esta taxa se aplica sempre ao mesmo valor (B - S) como no método linear. Desta forma, a taxa de depreciação e o valor residual decrescem à medida que o bem vai se depreciando.

$$D_n = \left(\frac{N}{F}\right) \times (B - S), \text{ onde:} \quad (23)$$

D_n = taxa de depreciação no período n .

N = período ou ano corrente para o cálculo.

F = soma dos dígitos naturais dos n períodos de vida útil.

B = preço de aquisição

S = valor de revenda ou sucata.

d. Método do Fundo de Recuperação do Capital, neste método o cálculo da depreciação é feito de forma a constituir uma reserva, sobre a qual incidem juros, de forma à reunir capital suficiente para a reposição do bem no final da vida útil do equipamento.

$$V_n = (P - S) \times \left[\frac{(1+i)^L - (1+i)^n}{(1+i)^L - 1} \right] + S, \text{ sendo:} \quad (24)$$

V_n = valor da reserva no ano n .

P = custo de aquisição do equipamento.

S = valor de revenda ou sucata.

i = taxa de juros do período, normalmente anual.

L = ano corrente para o cálculo, ano n .

e. Valor de Mercado, outro método, o mais preciso, para calcular a depreciação se utiliza de uma pesquisa de mercado para estabelecer o real valor do conjunto usado. **MOLINA (1994)**, realizou um levantamento no suplemento Agrofolha do jornal Folha de São Paulo, no período compreendido entre 21 de novembro de 1989 e 17 de setembro de 1991 e observou que o trator sofre uma depreciação em torno de 30% do custo de aquisição no primeiro ano e praticamente tende a ser linear à partir do segundo, com uma taxa aproximada de 10% ao ano e valor de revenda em torno de 30% do custo de aquisição. Na média desse levantamento a vida útil situou-se em torno de 15 anos.

Fig. 01: comparação dos diversos métodos de cálculo de depreciação para um trator com custo de aquisição de US\$ 57,222.22, valor de revenda de 30% do custo de aquisição e a pesquisa de valor de mercado relatada por **MOLINA** (1994).

3.4.1.2. Juros, são calculados sobre o capital médio investido na aquisição das máquinas e se constituem em um custo de propriedade. O método recomendado é o Fator de Recuperação do Capital (CRF), que multiplica o saldo do investimento no bem de produção, dado pela fórmula abaixo.

$$CRF = \frac{i(1+i)^L}{(1+i)^L - 1}, \quad \text{onde:} \quad (25)$$

i = taxa de juros no período, normalmente anual.

L = ano corrente ou número de períodos anuais.

3.4.1.3. Alojamento, como raramente se constrói especificamente um abrigo para as máquinas, utilizando-se galpões já existentes, costuma-se adotar para o cálculo do alojamento uma porcentagem do custo inicial da máquina, normalmente de 0,75% ao ano.

3.4.1.4. Seguro, seguros feitos junto às seguradoras tem prêmios variando entre 2,5% à 10,0% ao ano sobre o custo de aquisição. Como ainda não é uma prática usual a contratação de seguros o mesmo deve ser bancado pelo empresário, nestes casos admite-se um fundo de segurança de 0,75% ao ano sobre o custo de aquisição do bem, índice idêntico à financiamentos governamentais.

3.4.2. Custos operacionais: são aqueles de dependem diretamente da intensidade de uso que se faz do equipamento.

3.4.2.1. Combustíveis, a quantidade de combustíveis gastos em determinada operação depende do tipo de combustível que se utiliza e da carga exercida sobre o motor. Como nos ensaios dos tratores são levantadas curvas de potência para a t-d-p e barra de tração, o consumo pode ser estimado à partir dos resultados obtidos nos mesmos.

Segundo o documento **ASAE D497** a potência fornecida à barra de tração pode ser convertida em potência equivalente na t-d-p para uma dada operação. Com esta potência equivalente pode-se calcular a razão entre a mesma e a potência máxima na tomada-de-potência, fornecida pelo ensaio do trator. Esta relação é designada por X e representada por:

$$X = \frac{\text{potencia.equivalente..t - d - p(kw)}}{\text{potencia.maxima..t - d - p(kw)}} \quad (26)$$

Uma vez obtido o valor de X, o consumo de combustível (l/kwh) pode ser estimado por:

$$\text{Diesel(l / kwh)} = 2,64.X + 3,91 - 0,20.\sqrt{738,00.X + 173,00} \quad (27)$$

A média genérica de consumo de combustível (Diesel) pode ser calculada pela fórmula seguinte, quando não for possível determinar a potencia equivalente.

$$Q_{\text{avg}} = 0,200385 . P, \text{ sendo que:} \quad (28)$$

Q_{avg} = média de consumo de Diesel, em l/h.

P = potencia nominal do motor, em kw.

3.4.2.2. Lubrificantes, o consumo de lubrificantes líquidos pelo motor, em litros por hora, pode ser calculado à partir da equação abaixo, para motores de ciclo diesel, ou se considera um consumo entre 0,0378 e 0,0947 l/h.

$$\text{Consumo} = 0,00059 . P + 0,02169, \text{ onde:} \quad (29)$$

P = potência nominal do motor, em kw.

3.4.2.3. Graxa, o consumo pode ser considerado como 0,5 kg a cada dez horas de operação, em condições normais de utilização.

3.4.2.4. Manutenção, dentre as despesas de manutenção devem ser computadas as realizadas para manutenção, reparos e grandes revisões.

3.4.2.5. Salários, os salários diretos, benefícios e encargos sociais referentes à mão-de-obra devem ser computados no cálculo do custo operacional. Esses salários devem ser incluídos mesmo que as máquinas sejam operadas pelos proprietários e devem ser no mínimo iguais à média prevalente na região.

4. RESULTADOS

4.1. Análise preliminar dos dados obtidos

Analisando-se os dados dos relatórios de custos operacionais observou-se a seguinte participação relativa dos itens componentes durante o período estudado.

Tabela 04: Composição dos itens do custo operacional (US\$/hora) para os tres modelos de tratores no decorrer do período observado, em porcentagem para mão-de-obra de operação (%MDO), Diesel (%DIESEL), lubrificantes (%LUBR) e reparos e manutenções (%R&M).

ANO	MODELO	Horas Oper.	% MDO	% DIESEL	% LUBR	% R&M	US\$/hora
1987	118x4	1.301	48,65	19,29	2,21	29,85	11,99
	128x4	1.275	68,49	23,02	3,01	5,49	7,69
1988	118x4	1.546	51,97	14,53	3,48	31,72	13,42
	128x4	1.436	64,81	20,97	4,57	12,35	11,16
1989	118x4	1.572	65,64	5,32	3,17	25,88	12,66
	128x4	1.174	72,99	7,98	4,11	14,91	10,63
	148x4	530	72,73	13,87	6,36	7,04	8,13
1990	118x4	1.732	65,75	14,27	2,83	17,14	11,29
	128x4	1.681	63,01	16,26	2,22	18,51	12,69
	148x4	2.016	66,79	22,89	2,58	7,74	11,15
1991	118x4	1.749	64,43	12,03	2,93	20,61	11,87
	128x4	1.492	66,10	14,28	3,11	16,51	11,63
	148x4	1.424	70,17	16,89	2,77	10,16	10,80
1992	118x4	1.703	53,58	10,84	2,75	32,83	15,66
	128x4	1.279	57,85	15,52	3,33	23,30	14,26
	148x4	1.336	59,84	18,40	3,17	18,59	13,66
1993	118x4	1.928	52,32	10,53	1,65	35,51	17,91
	128x4	1.662	48,95	13,20	1,75	36,10	19,29
	148x4	1.188	52,94	16,16	1,36	29,54	18,36
1994	118x4	1.942	56,94	9,96	1,68	31,41	21,85
	128x4	1.651	54,58	13,81	2,13	29,48	22,63
	148x4	1.386	48,75	14,91	1,84	34,50	25,41
MÉDIA	—	1.505	60,13	14,57	2,77	22,53	14,28

Durante o período observado - janeiro de 1987 à dezembro de 1994 - os itens componentes do custo operacional, mão-de-obra de operação (inclusive encargos sociais), combustível (Diesel), lubrificantes e graxas (incluindo óleos para motor, transmissão e sistema hidráulico), reparos e manutenções (considerando reformas de entre-safra), apresentaram a participação média mostrada na figura abaixo, Fig. (02).

Fig. 02: participação relativa dos diversos componentes do custo operacional, para os dados observados.

Os custos de reparos e manutenções apresentaram a participação média de 22,53% do custo operacional, entretanto ocorreram flutuações expressivas na participação dos mesmos, em decorrência das oscilações econômicas, provocadas pelos diversos planos de estabilização lançados pelos governos no período, Cruzado II em 1987 à Collor II em 1991.

Tabela 05: participação percentual do custo de reparos e manutenções no total do custo operacional (Custo Op.) durante o período amostrado.

ANOS	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
% do Custo Op.	18,61	22,78	17,86	16,30	17,02	26,07	34,85	30,98

Os itens componentes do custo de reparos e manutenções apresentaram a composição percentual mostrada abaixo, extremamente variável, durante o período observado.

Tabela 06: variação percentual dos componentes do custo de reparos e manutenções.

ÍTEM ANOS	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
PNEUS %	1.82	6.25	0.95	1.76	3.45	2.85	6.11	7.23
PEÇAS %	37.19	38.75	61.91	61.23	50.55	26.32	22.01	32.61
TERC %	42.83	23.28	30.74	29.44	0.93	2.84	2.77	3.74
M-D-O %	13.79	20.06	1.11	1.37	40.60	25.01	24.78	31.47
REFOR %	4.38	11.67	5.28	6.20	4.46	42.98	44.33	24.95

Desdobrando o custo de reparos e manutenções (22,53 % do custo operacional) em seus diversos componentes temos a seguinte participação percentual, média dos oito anos: dispêndio com pneumáticos de 3,80 %, peças do almoxarifado da empresa 41,32 %, serviços externos de terceiros 17,07 %, mão-de-obra da equipe da oficina própria da empresa 19,77 % e gastos com grandes revisões, ou reformas de entre-safra 18,03 %.

Fig. 03: participação relativa dos itens componentes do custo de reparos e manutenções.

4.2. Determinação da equação de custo acumulado de reparos e manutenções (R&M)

Os dados de custos anuais acumulados de reparos e manutenções (US\$) em função das horas acumuladas de operação, para os tratores da amostra, 139 observações no intervalo de 227 à 15.535 horas acumuladas de operação, apresentaram um coeficiente de variação de 171,18% e correlação linear de 89,58%. Os valores observados, independentemente da máquina ao qual se referiam, foram agrupados em um único conjunto de dados para fins da análise quantitativa.

Fig. 04: comportamento observado dos dados de custos acumulados de reparos e manutenções durante o período estudado.

Com os dados acima calculou-se regressões linear, exponencial, logarítmica e potencia, pelo método dos mínimos quadrados, bem como polinomiais de segundo e terceiro graus para determinar qual função ajustaria-se mais adequadamente aos dados levantados (apêndice 2). Os resultados são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 07: equações determinadas.

Modelo	Equação	C. Deter. ¹	C. Corr. ²	D&W ³
Exponencial	$Y = 1.250,9280 \cdot \exp^{(0,0003 \cdot X)}$	0,6864	0,8285	0,3253
Logaritmica	$Y = -108.242,00 + 15.009,05 \cdot \log(X)$	0,5587	0,7474	0,7476
Linear	$Y = -6.434,858 + (4,055 \cdot X)$	0,8025	0,8958	1,6649
Potencia	$Y = 0,0166 \cdot X^{1,5653}$	0,8078	0,8988	1,7498
2º grau	$Y = -412,535 + 1,559 \cdot X + 1,791 \cdot 10^{-4} \cdot X^2$	0,8274	0,9845	1,9205
3º grau	$Y = 2.399,30 - 0,58 \cdot X + 5,24 \cdot 10^{-4} \cdot X^2 - 1,66 \cdot 10^{-8} \cdot X^3$	0,8307	0,9837	1,9419

1 : coeficiente de determinação.

2 : coeficiente de correlação ajustado.

3 : coeficiente da estatística de Durbin-Watson para auto-correlação de resíduos, cujo limite inferior é de 1,65 e superior de 1,69, acima do qual confirma-se a hipótese.

Y = custo acumulado de reparos e manutenções, em dólares.

X = horas totais acumuladas de operação.

A função exponencial não se ajusta adequadamente aos dados, pois apresenta coeficientes de determinação de 0,6864 e correlação de 0,8285. A estatística de Durbin-Watson, para auto-correlação de resíduos, apresenta um valor de 0,3252 demonstrando que a hipótese não se confirma.

A função logarítmica também não se ajusta satisfatoriamente aos dados observados, apresentando coeficientes de determinação de 0,5587 e correlação de 0,7474. O teste de Durbin-Watson apenas confirma a inadequação, apresentando o valor de 0,7476.

Fig. 05: forma das funções exponencial e logarítmica e seu ajuste relativo aos dados observados.

A função linear também não se ajusta adequadamente aos dados, embora apresentando coeficientes satisfatórios, de determinação de 0,8025 e também de correlação de 0,8958, o teste de Durbin-Watson é inconcluso, com valor de 1,6649. Além disso a função não se aplica ao intervalo de zero à 1.587 horas acumuladas de operação, pois apresentaria valores negativos de custo de reparos e manutenções.

A função potência mostrou-se adequada ao modelo, apresentando coeficiente de determinação de 0,8078 e de correlação de 0,8988, e o teste de Durbin-Watson apresentou um valor de 1,7498, mostrando que ocorre auto-correlação dos resíduos.

Fig. 06: funções linear e potência e seu ajuste aos dados observados.

A função polinomial de 2º grau, embora apresentando coeficientes de determinação de 0,8274, correlação de 0,9845 e valor do teste de Durbin-Watson de 1,9205, não é totalmente satisfatória por não se ajustar ao intervalo de zero à 258 horas acumuladas de operação.

A função polinomial de 3º grau, com coeficientes de determinação de 0,8307, correlação de 0,9837 e Durbin-Watson de 1,9419, ajustou-se aos dados observados, sendo a restrição ao seu emprego o fato de não explicar adequadamente todos os intervalos possíveis de custos de reparos e manutenções, pois um trator novo já apresentaria, com zero horas de operação, um custo acumulado de reparos e manutenções de US\$ 2,399.30.

Fig. 07: ajuste das equações polinomiais de 2º e 3º graus aos dados observados.

Sendo a função potência a única que não apresentou restrições quanto ao intervalo de utilização, procedeu-se ao ajuste dessa função através do módulo NLIN, regressões não-lineares, do programa S.A.S. para certificação do modelo adotado (apêndice 3).

Foi determinada uma nova equação para o modelo da função potência, com uma constante C para melhorar a acurácia, tal equação apresentou um coeficiente de determinação de 0,9222 e coeficiente de correlação de 0,9842, com a seguinte apresentação:

$$Y = 0,027 \cdot X^{1,523} + 1,037, \text{ sendo:} \quad (30)$$

Y = custo acumulado de reparos e manutenções, em dólares até X horas.
X = horas totais acumuladas de operação.

Fig. 08: função escolhida, para explicar os custos acumulados de reparos e manutenções em função de horas acumuladas de operação.

Portanto a equação obtida para servir de modelo à estimativa dos custos acumulados de reparos e manutenções para tratores com tração dianteira auxiliar, potencia no volante compreendida na faixa entre 86,00 à 106,60 kw, empregados em atividades agrícolas nas empresas agro-industriais do setor sucro-alcooleiro, válida para o intervalo de 227 à 15.535 horas acumuladas de operação, assume a seguinte apresentação:

$$\text{TAR} = 0,027 \cdot \text{TAUh}^{1,523} + 1,037 \cdot \text{sendo} \quad (31)$$

TAR = custo acumulado de reparos e manutenções, em dólares (US\$).

TAUh = horas totais acumuladas de operação até o ponto onde se deseja determinar o valor de TAR.

Para manter o valor de TAR atualizado é recomendável que se aplique um fator de correção ao mesmo, multiplicando-o pelo coeficiente abaixo, considerando como base o mes de abril de 1995, e considerando-se a evolução da taxa de cambio.

$$\text{FA} = (1 + g)^n, \text{ sendo:} \quad (32)$$

FA = fator de atualização monetária.

g = taxa de inflação no período considerado.

n = número de períodos considerados, normalmente meses ou anos.

Sendo a constante $C=1,037$ pouco representativa, na ordem de grandeza dos valores estimados, em situações práticas a mesma pode ser descartada.

4.3. Determinação do custo total para um trator

Com o intuito de exemplificar a composição do custo total de um trator utilizando-se a equação determinada neste estudo (31), segundo a metodologia de cálculo descrita em 3.4., adotou-se como similar novo equivalente aos amostrados o modelo VALMET 1280x4, com custo de aquisição de US\$ 57,222.22 (R\$ 51.500,00) em abril de 1995. A vida útil foi considerada como de 12.000 horas, com utilização durante 1.500 horas anuais. A depreciação foi calculada pelo método da Soma dos Dígitos dos Anos, pois pesquisas de mercado para tratores usados nem sempre estão disponíveis, e adotou-se um valor de revenda de 30 % do custo de aquisição. Considerou-se uma taxa de 8 % ao ano para a remuneração do capital, e para o avaliar o custo da mão-de-obra de operação adotou-se a média observada neste estudo, de US\$ 8.59/hora, incluídos os encargos sociais e provisões diversas, conforme facultado na legislação trabalhista. .

Cálculo do custo anual de reparos e manutenções, com a utilização da equação (31), estabelecida em função do custo acumulado:

$$TAR_1 = 0,027.(1500)^{1,532} + 1,037 = \text{US\$ } 1,856.92$$

$$TAR_2 = 0,027.(3000)^{1,523} + 1,037 = 5,334.62 - 1,856.92 = \text{US\$ } 3,477.70$$

$$TAR_3 = 0,027.(4500)^{1,523} + 1,037 = 9,891.27 - 5,334.62 = \text{US\$ } 4,556.65$$

$$TAR_4 = 0,027.(6000)^{1,523} + 1,037 = 15,329.13 - 9,891.27 = \text{US\$ } 5,437.86$$

$$TAR_5 = 0,027.(7500)^{1,523} + 1,037 = 21,532.92 - 15,329.13 = \text{US\$ } 6,203.79$$

$$TAR_6 = 0,027.(9000)^{1,523} + 1,037 = 28,424.38 - 21,532.92 = \text{US\$ } 6,891.46$$

$$TAR_7 = 0,027.(10500)^{1,523} + 1,037 = 35,945.75 - 28,424.38 = \text{US\$ } 7,521.37$$

$$TAR_8 = 0,027.(12000)^{1,523} + 1,037 = 44,052.14 - 35,945.75 = \text{US\$ } 8,106.39$$

Foi calculado o fluxo de caixa projetado para este exemplo, que reflete o investimento inicial na aquisição do trator e as despesas previstas durante sua permanência na empresa e seu valor de revenda, para determinar o comportamento dos componentes do custo total no decorrer da vida útil do trator.

Tabela 08: fluxo de caixa.

	DEPR ¹	JUROS ²	ALoj ³	SEG ⁴	SAL ⁵	L/G ⁶	R&M ⁷	COMB ⁸
ANO 1	8,901.23	3,204.44	429.17	429.17	12,885.00	167.88	1,856.92	8,563.07
ANO 2	7,788.58	2,492.35	429.17	429.17	12,885.00	167.88	3,477.70	8,563.07
ANO 3	6,675.92	1,869.26	429.17	429.17	12,885.00	167.88	4,556.65	8,563.07
ANO 4	5,563.27	1,335.19	429.17	429.17	12,885.00	167.88	5,437.86	8,563.07
ANO 5	4,450.62	890.12	429.17	429.17	12,885.00	167.88	6,203.79	8,563.07
ANO 6	3,337.96	534.07	429.17	429.17	12,885.00	167.88	6,891.46	8,563.07
ANO 7	2,225.31	267.04	429.17	429.17	12,885.00	167.88	7,521.37	8,563.07
ANO 8	1,112.65	89.01	429.17	429.17	12,885.00	167.88	8,106.39	8,563.07
TOTAL	40,055.54	10,681.48	3,433.33	3,433.33	103,080.00	1,343.04	44,052.14	68,504.55

1: depreciação calculada pela soma dos dígitos dos anos.

2: juros de 8% a.a., calculados por CRF.

3: alojamento, considerado 0,75% a.a. sobre ILP.

4: seguro, 0,75% a.a. sobre ILP.

5: salário, média histórica na empresa, de US\$ 8.59/hora, inclusive encargos.

6: lubrificantes e graxas, segundo ASAE D497, pot no vol = 89,7 kw, US\$ 1.50/l para cada um dos itens.

7: reparos e manutenções calculados pela equação (31).

8: consumo de Diesel segundo ASAE EP496, 17,97 l/hora, US\$ 0.3176/l.

De acordo com o fluxo de caixa proposto para o exemplo, ao final de sua vida útil na empresa (considerada de 12.000 horas), o trator apresentaria a composição mostrada na fig. 09, para a participação relativa (em porcentagem) dos diversos itens considerados como componentes do custo total, custos fixos somados aos operacionais.

Fig. 09: participação percentual dos itens componentes do custo total, conforme a simulação de fluxo de caixa proposta.

5. DISCUSSÃO

5.1. Comparação entre equações de estimativa de custo acumulado de reparos e manutenções

Para efeito de comparação quanto ao comportamento dos custos de reparos e manutenções (R&M), entre os valores estimados pela equação desenvolvida neste estudo, com os resultados previstos pelas equações citadas na literatura, adotou-se o trator padrão comentado em 4.3., portanto o custo de aquisição (ILP) será de US\$ 57,222.22 para as simulações efetuadas.

O trabalho pioneiro de LARSEN & BOWERS (1965), foi efetuado com uma amostra heterogênea de tratores em uma ampla região geográfica, os estados do meio-oeste norte-americano, com tecnologia de mais de trinta anos atrás, o mesmo ocorrendo com BOWERS & HUNT (1970) nos estados de Indiana e Illinois no ano de 1966. Portanto, embora os dados revelem a mesma tendência em comparação com este estudo, os trabalhos citados fazem uma previsão de dispêndios significativamente mais elevada, devendo ser considerada a distancia tecnológica entre os universos amostrados.

Com base neste estudo, eq. (31), um trator após 10.000 horas de operação, Fig. (10), acumularia um custo de US\$ 33,371.62 com reparos e manutenções, segundo LARSEN & BOWERS (1965) o custo seria de US\$51,296.21, eq. (2), uma diferença de 53,71% a mais na estimativa de reparos e manutenções. Para BOWERS & HUNT (1970) o custo seria de

US\$100,335.65, eq. (4), uma estimativa de 200,66% a mais com reparos e manutenções.

Parte da diferença pode ser atribuída a distância tecnológica entre as amostras, no entanto os trabalhos citados possuíam grande heterogeneidade com relação à marca dos tratores, potencia, idade, forma de utilização e política de manutenção. Tais fatores, de ocorrência aleatória quando se trabalha com amostras em grandes áreas, praticamente não ocorreram com a amostra objeto deste trabalho, por ter sido feita em uma empresa com atividades específicas e frota praticamente homogênea.

Fig. 10: equações de estimativa de custos acumulados de reparos e manutenções por Larsen & Bowers (1965), Bowers & Hunt (1970) e o presente estudo (1995).

Pela comparação entre os resultados determinados neste estudo eq. (31), com o estudo de FAIRBANKS *et alii* (1971), que foi efetuado com base em 114 fazendas do estado de Kansas e uma população de 46 tratores, pela equação dos autores, eq. (6), após 10.000 horas de operação o custo seria de US\$16,737,58, uma participação de apenas 50,15% do que seria estimado com o emprego da equação determinada neste estudo.

Na comparação deste estudo com o trabalho desenvolvido por HUNT (1974), que realizou uma amostra de oito anos em fazendas de milho no estado de Illinois entre 1958 e 1974, cujo custo foi estimado pela eq. (8), o valor seria de US\$ 74,138.87, nesta comparação a estimativa apresentou uma variação de 122,16% a mais que a deste estudo, dadas as condições diversas de operação e a distancia no tempo, 21 anos, entre este os estudos.

A mesma questão da distancia no tempo ocorre quando se compara este estudo com o trabalho de FARROW *et alii* (1980), realizado junto a dez empresas agrícolas do estado de Washington, com uma área agricultável de 35.000 acres, com informações de custos referentes ao período entre 1967 à 1978, os dados apresentaram coeficiente de correlação de 0,73, segundo a equação por eles determinada, eq. (10), o custo seria de US\$ 49,095.23, valor esse 47,12% superior ao do presente estudo, eq. (31), para 10.000 horas acumuladas de operação. Uma variação de 47,12% nas estimativas pode ser considerada mínima, pois trata-se de um custo de ocorrência aleatória e incidência extremamente variável, sendo que a tendência do comportamento dos dados de custo apresenta-se semelhante, como pode ser verificado na figura seguinte, fig. 11.

Fig. 11: comparação das equações de Hunt (1974), Farrow *et alii* (1980), Fairbanks *et alii* (1971) e este estudo (1995).

Um estudo mais recente foi realizado por MORRIS (1988), trabalhando com uma amostra de 50 tratores de uma empresa de Norfolk (UK), cuja potencia no volante variava entre 40 à 58 kw, com os registros do período de 1972 a 1983, com coeficiente de correlação de 0,61, pela estimativa do estudo, eq. (16), com coeficiente de determinação de 0,16, o custo seria de US\$ 46,325.92, uma variação 38,82% superior ao estimado pelo presente trabalho, eq. (31), embora mantendo a mesma tendência no comportamento da estimativa de custo, fig. 12.

Quando se compara este estudo com amostragens de grande abrangência geográfica, como o estudo de ROTZ (1985), que utilizou os dados de custos de reparos e manutenções dos trinta anos anteriores, levantados através de questionários enviados aos proprietários agrícolas pelo serviço de extensão rural dos estados norte-americanos do meio-oeste, nota-se a mesma tendência, porém com valores estimados significativamente mais elevados. Utilizando-se a equação proposta pelo estudo citado, eq. (14), a estimativa seria de um custo de US\$ 57,222.22, fig. 12, após 10.000 horas de operação, ou 100,00% do valor de aquisição do trator considerado como padrão para este estudo, 71,47% superior ao estimado ao estimado pela eq. (31) deste estudo.

Fig. 12: comparação do resultado pelas equações de Rotz (1985), Morris (1988) e este estudo (1995).

O mesmo comportamento para os dados de uma equação para estimativa de custo de reparos e manutenções pode ser observado no estudo realizado por WARD *et alii* (1985), fig. (13), que trabalharam com 21 tratores de tração 4x4, utilizados em atividades florestais, principalmente reboque de toras e limpeza de sub-bosques, na República da Irlanda, no período compreendido entre 1972 e 1981, em tais circunstâncias, totalmente diversas das observadas no presente estudo, o custo acumulado, eq. (12), seria de US\$104,897.60 para 10.000 horas de operação, um valor 214,33% acima do estimado por este estudo, eq. (31).

Fig. 13: comparação entre as equações de Ward *et alii* (1985), Zaidi *et alii* (1992) e o presente estudo (1995).

O estudo que mais aproximou-se do presente trabalho em termos de valor estimado foi realizado por ZAIDI *et alii* (1992), fig. (13), que trabalhando com populações de tratores no Paquistão determinaram uma equação, eq. (18), segundo a qual o custo seria de US\$ 43,745.59 após 10.000 horas de operação, uma estimativa 31,09% superior ao deste estudo.

Na tabela seguinte são apresentados os resultados comparativos entre as diversas equações desenvolvidas para estimativa do custo acumulado de reparos e manutenções. Foi adotado o ponto arbitrário de 10.000 horas totais acumuladas de operação para as equações (**Hrs.Tot. Op.**), visto que os diversos autores discordam com relação à vida útil total entre 10.000 horas e 12.000 horas, sempre considerando como exemplo o trator citado em 4.3., o modelo VALMET 1280x4. Os dados comparativos são apresentados em custo total acumulado de reparos e manutenções, em dólares (**Custo Ac.**) e em porcentagem do custo de aquisição do trator novo (**Custo %ILP**), tendo como referencia o valor de aquisição de US\$ 57,222.22 para o modelo novo, vigente em abril de 1995.

Tabela 09: comparação entre as diversas equações de reparos e manutenções.

AUTOR	L&B (1)	B&H (2)	FAIRB (3)	HUNT (4)	FARR (5)	WARD (6)	ROTZ (7)	MORR (8)	ZAIDI (9)	1995 (10)
Util. média	600 h/ano	493 h/ano	741 h/ano	424 h/ano	673 h/ano	590 h/ano	1.000h/ano	814 h/ano	————	1.505h/ano
Hrs Tot Op	10.000 h	10.000 h	10.000 h	10.000 h	10.000 h	10.000 h	10.000 h	10.000 h	10.000 h	10.000 h
Custo Ac.	51,296.21	100,335.65	16,737.58	74,138.87	49,095.23	104,897.60	57,222.22	46,325.92	43,745.59	33,371.62
Custo %ILP	89,64 %	175,34%	29,25%	129,56%	85,80%	183,32%	100,00%	80,96%	76,45%	58,32%

1: LARSEN & BOWERS (1965).2: BOWERS & HUNT (1970).3: FAIRBANKS *et alii* (1971).4: HUNT (1974).

5: FARROW *et alii*(1980).6: WARD *et alii* (1985).7: ROTZ (1985).8: MORRIS (1988).9: ZAIDI *et alii* (1992).

10: este estudo (1995).

5.2. Comparação entre estimativas de participação percentual de custos de reparos e manutenções

Diversos autores, mesmo não desenvolvendo equações para estimativas de custos acumulados de reparos e manutenções, realizaram levantamentos à respeito e os apresentaram como porcentagem anual do custo inicial de aquisição do trator, ou apresentaram os custos em porcentagem do custo total.

Para efeito de comparação entre os diversos autores adotou-se as mesmas considerações do item 4.2., para custos de reparos e manutenções. Como porcentagem do custo total a Fig. 11 apresenta os valores calculados para este estudo, 16,04% do custo total ao final da vida útil. Desdobrando a composição do custo de reparos e manutenções em seus diversos itens componentes, Fig. 03, temos: 3,80% para pneumáticos, 18,03% para reformas de entre-safra, 19,7% para mão-de-obra da oficina própria, 17,0% para despesas com serviços de terceiros e 41,32% para despesas com utilização de peças estocadas no almoxarifado da empresa.

Com base nas informações obtidas, de forma genérica, poderia ser considerado um índice de 9,62% do custo inicial de aquisição como dispêndio anual com reparos e manutenções, valor substancialmente superior aos 2,00% do trabalho de DAVIDSON (1948), ou mesmo dos 3,50% segundo BARGER *et alii* (1966) e dos 5,00% de JONES (1963)..

Para este estudo a participação dos custos de reparos e manutenções ao final da vida útil, em porcentagem do custo total seria de 16,04%. Porcentagem praticamente idêntica à recomendada por RICHEY *et alii* (1961), de 16,57% do custo total. No entanto, outros autores relataram índices significativamente inferiores para a participação das despesas de reparos

e manutenções no custo total ao final da vida útil, tais como FAIRBANKS *et alii* (1971) que relataram 8,04% ou mesmo HUNT (1973) com 8,07%, MAYFIELD *et alii* (1981) com 10,50%, BUKHARI (1982) com 10,35% e NORONHA *et alii* (1991) que consideraram esses custos como 9,74% do total.

Para a participação desses custos como porcentagem do custo de aquisição do trator novo este estudo, de acordo com o item 4.2., considerou a porcentagem de 76,98%, abaixo dos 120% recomendados por LARSEN & BOWERS (1965) ou dos 100,00% citados por ASAE (1989).

Segundo a simulação deste estudo o dispêndio com pneumáticos correspondeu à 3,80% do total com reparos e manutenções, participação menor que os 8,44% relatados por HUNT & FUJII (1976) e dos 28,00% de MORRIS (1988). Para mão-de-obra da oficina própria temos 19,70%, e peças substituídas à 41,32%, valores respectivamente inferiores aos 26,0% e 69,80% relatados por HUNT & FUJII (1976).

Tabela 10: índices recomendados para dispêndio com reparos e manutenções (R&M).

AUTOR	ÍNDICE/ANO ¹	ÍNDICE/AC. ²	CUSTO TOT. ³
DAVIDSON (1948)	2,00	16,00	_____
RICHEY <i>et alii</i> (1961)	_____	_____	16,57
BARGER <i>et alii</i> (1963)	3,50	_____	6,50
JONES (1963)	5,00	_____	9,03
LARSEN&BOWERS(1965)	12,00	120,00	_____
FAIRBANKS <i>et alii</i> (1971)	_____	_____	8,04
HUNT (1973)	_____	_____	8,07
MAYFIELD <i>et alii</i> (1981)	_____	_____	10,50
BUKHARI (1982)	_____	_____	10,35
ASAE (1989)	10,00	100,00	19,86
NORONHA <i>et alii</i> (1991)	_____	_____	9,74
ESTE ESTUDO (1995)	9,62	76,98	16,04

1: Índice anual de custo de R&M como %ILP.;2: custo acumulado de R&M como %ILP para a vida útil total; 3: custo acumulado de R&M, ao final da vida útil, como % do custo total.

6. CONCLUSÕES

Com base nas informações levantadas por este estudo podemos enumerar as seguintes conclusões:

- verificou-se, na prática, que a utilização dos tratores ultrapassa em muito a faixa de utilização considerada como vida econômica, entre 10.000 à 12.000 horas de operação recomendada pela literatura, atingindo 15.000 horas ou mais de uso acumulado.
- a vida média dos tratores amostrados situou-se em 11.154 horas acumuladas de operação.
- o comportamento médio dos custos acumulados de reparos e manutenções apresentaram-se proporcionais ao uso acumulado, medidos em horas ou anos.
- os custos de reparos e manutenções corresponderam, durante o período amostrado, a uma parcela significativa dos custos totais, embora não sendo o maior montante. Sua importância decorre do fato de não ser um custo meramente contábil, como frequentemente ocorre com as parcelas de depreciação e juros, e sim um desembolso efetivo, muitas vezes causando transtornos ao fluxo de caixa da empresa.

- para uma população com pequenas variações de marca/modelo amostrado, forma de utilização e sistemática de manutenção, como o que ocorreu neste estudo, observou-se grande variabilidade nos custos de reparos e manutenções, denotando sua forma de ocorrência aleatória.
- para uma amostra suficientemente homogênea de tratores foi possível determinar uma equação satisfatória para estimativa do comportamento dos custos de reparos e manutenções, em relação ao uso acumulado, em horas.
- as diferentes fórmulas para estimativa de custos, comentadas na literatura, apresentaram resultados que revelaram a mesma tendência que este estudo, porém com ordem de grandeza diferenciada, em decorrência das condições locais das populações amostradas.
- levantamentos específicos para as diversas condições regionais do Brasil são inexistentes, tais levantamentos permitiriam estimativas mais precisas para as inúmeras marcas/modelos de tratores nas diversas condições de operação que ocorrem no país.

7. LITERATURA CITADA

American Society of Agricultural Engineers. D230.4, Agricultural Machinery Management Data. *ASAE STANDARDS 1989*. St Joseph, Michigan, 1989, pg. 91-97.

_____. S495, Uniform Terminology for Agricultural Machinery Management. *ASAE STANDARDS 1992*. St Joseph, Michigan, 1992, pg. 285-286.

_____. EP496, Agricultural Machinery Management. *ASAE STANDARDS 1992*. St. Joseph, Michigan, 1992, pg. 287-292.

_____. D497, Agricultural Machinery Management Data. *ASAE STANDARDS 1992*. St. Joseph, Michigan, 1992, pg. 293-299.

BANCHI, Angelo Domingos. Planejamento da Utilização de uma Frota de Máquinas Agrícolas em Exploração Policultural, Determinando a Solução de Mínimo Custo com o Auxílio de Programação Linear. Campinas, S.P., 1989, 214 pg., Dissertação de Mestrado, FEAGRI-UNICAMP.

BARGER, E. L., LILJEDAHN, J. B., CARLETON, W. M., McKIBBEN, E.G.. Tratores e seus Motores. Ed. Edgard Blucher Ltda, Convênio MEC-USAID, 1966, 397pg.

BOWERS, W., HUNT, D.R.. Application of Mathematical Formulas to Repair Cost Data. *Transactions of The ASAE*, St. Joseph, Michigan, **13** (6): pg. 806-809, nov-dec 1970.

BUKHARI, S.B.. Evaluation of Farmer's Competence to Maintain Farm Tractors. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. Japan, **13** (1): pg. 45-47, 1982.

DAVIDSON, J.B.. Agricultural Machinery. John Wiley & Sons Inc., New York, 7^a Ed., 1948, 396 pg.

FAIRBANKS, G.E., LARSON, G.H., CHUNG, D.S.. Cost of Using Farm Machinery. *Transactions of The ASAE*, St. Joseph, Michigan, 14 (1): pg. 98-101, jan-feb 1971.

FARROW, S., SHEPHERD, J.F., WAELTI, H.. A Regional Test of Machinery Repair Cost Equations. *Paper-ASAE* nº 80-1017, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, june 1980, 20 pg..

HUNT, DONNELL R.. Farm Power and Machinery Management. 6^a Ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1973, 324 pg..

HUNT, D.R.. Eight Years of Farm Machinery Cost Monitoring. *Paper-ASAE* nº 74-1544, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, dec. 1974, 30 pg..

HUNT, D.R., FUJII, K.. Repair and Maintenance Costs by Machinery Categories. *Paper - ASAE* nº 76 - 1507, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, 1976, 27 pg..

JONES, F.R.. Farm Gás Engines and Tractors. Mc Graw-Hill Book Inc., New York, 4^a Ed., 1963, 518 pg..

LARSEN, W.E., BOWERS, W.. Engineering Analysis of Machinery Costs. *Paper-ASAE* nº 65 - 162, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, june 1965, 11 pg..

MAYFIELD, W., HINES, G. S., ROBERTS, L.. A New Method for Estimating Farm Machinery Costs. *Transactions of The ASAE*, St. Joseph, Michigan, **24** (6): 1446-1448, nov-dec 1981.

MIRANI, A.N., BUKHARI, S., ZAFARULLAH, M., BALOCH, J.. Unit Cost of Operations of Farm Tractors. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. Japan, **20** (3): pg 44-46, 1989.

MOLINA JR, W.F.. Depreciação do Trator Agrícola no Brasil: valor corrente de mercado. Separata do XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, SBEA, Campinas (SP), julho de 1994.

MORRIS, J.. Estimation of Tractor Repair and Maintenance Costs. *Journal of Agricultural Engineering Research*. The British Society for Research in Agricultural Engineering, 41 (3): pg. 191-200, nov. 1988.

NOJIMOTO, TOSHIO. Obstáculos à Mecanização da Agricultura Brasileira. São Paulo (SP), 1987, 345 pg.. Tese de Doutorado, FEA-USP.

NORONHA, J. F. . Projetos Agropecuários: Administração Financeira, Orçamentação e Avaliação Econômica. FEALQ - USP, 1981, 274 pg.

NORONHA, J.F., MIALHE, L.G., DUARTE, L.P.. Custos dos Sistemas Tratorizados na Agricultura Brasileira. Apostila, 32 pg., Dpto de Economia e Sociologia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba (SP), 1991.

RICHEY, C.B., JACOBSON, P., HALL, C.W.. *Agricultural Engineers Handbook*. Mc Graw-Hill Book Co., New York, 4ª Ed., 1963, 518 pg..

ROTZ, C. A.. A Standard Model for Repair Costs of Agricultural Machinery. *Paper-ASAE* nº 85-1527, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, dec. 1985, 13 pg..

WARD, S.M., McNUTLY, P.B., CUNNEY, M.B.. Repair Costs of 2 and 4 WD tractors. *Transactions of The ASAE*, St. Joseph, Michigan, **28** (4): pg. 1074-1076, jul-aug 1985.

ZAIDI, M.A., SABIR, M.S., ZAFAR, A.W.. A Mathematical Model for Repair and Maintenance Cost of Agricultural Machinery. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. Japan, **23** (3): pg. 70-72, 1992.

APÊNDICES

Apêndice 01: tabelas com os dados amostrados, totalizados anualmente para os tratores pesquisados, entre janeiro de 1987 e dezembro de 1994, em US\$ comercial de venda.

Os tratores cujos números vão de 701 à 707 referem-se à modelos VALMET 118x4, de 708 à 713 e 717 à 719 modelos VALMET 128x4 e 714, 715 e 716 VALMET 148x4.

Os diversos itens componentes do custo operacional foram abreviados como segue, sempre correspondendo ao total anual;

- HRS TRAB: horas de operação do trator no ano correspondente.
- SAL OPER: total de salários pagos aos operadores, tratoristas.
- ENCARGOS: total de despesas da empresa com os encargos sociais dos operadores, tal valor compreende inclusive os diversos provisionamentos facultados pela legislação, não refletindo o real desembolso em dinheiro.
- DIESEL: despesas de combustível, óleo Diesel.
- LUBRIF: lubrificantes diversos, incluindo óleo de cárter, transmissão e hidráulico.
- GRAXAS: despesas com graxas, aplicadas sómente ao trator e não aos implementos utilizados.
- PNEUS: despesas com reparos e substituições de pneumáticos, incluindo mão-de-obra de borracharia.
- PEÇAS: consumo de peças solicitadas ao almoxarifado da empresa, computadas pelo preço médio mensal de compra.

- TERCEIROS: correspondem às despesas externas com recuperação de componentes executados por oficinas especializadas, tais como retíficas de motores e bombas injetoras, diferenciais, bombas hidráulicas, etc.
- M-D-O OFIC: custo da mão-de-obra da oficina da empresa, diretamente aplicada ao trator.
- REFORMA: despesas de reformas de entre-safra, para recuperação do trator à sua plena eficiência operacional. Incluem todas as despesas de peças, terceiros, pneus e mão-de-obra de oficina aplicados especificamente na atividade de reforma do trator.
- LUBRIF/GRX: total gasto com lubrificantes e graxas e sua participação no custo operacional total (em decimais).
- M-D-O OPER: salários e encargos e sua participação no total (em decimais).
- MANUT: despesas com reparos e manutenções compostas pelos gastos com pneus, peças, terceiros, m-d-o ofic. e reforma, e sua participação no total do custo operacional (em decimais).
- DIESEL: total gasto com combustível e sua participação no total operacional (em decimais).
- TOTAL: soma do total das despesas operacionais, ou seja, lubrificantes e graxas, mão-de-obra de operação, reparos e manutenções e Diesel.

DESPESAS ANUAIS COM OS TRATORES (1967), EM DOLARES: 701 A 707 VMT 118M E 708 A 713 VMT 120M.

TOTAL 87	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713
IMPLEMENTO													
HRS ACUM													
HORIMETRO													
HRS TRAB	1449	1447	1690	877	1344	1364	938	2106	1397	1113	948	986	1032
SAL OPER	3.468,9146	3.936,3668	4.593,9412	2.673,7866	4.092,6314	4.229,0854	2.764,2573	6.368,7287	4.010,8602	2.774,2863	2.414,9511	2.649,9110	2.704,6829
ENCARGOS	3.664,1629	4.213,7561	4.864,7204	2.867,2603	4.403,0390	4.516,7896	2.916,1947	6.712,4281	4.266,5091	2.917,8699	2.539,9401	2.688,9057	2.867,0600
DIESEL	1.616,0179	2.996,6243	3.006,2169	2.964,1311	3.691,2163	3.369,0399	3.039,6319	2.680,8669	2.444,8038	2.109,4607	1.963,9949	2.133,7316	1.816,3929
LUBRIFIC	360,4654	286,7994	464,1396	288,2124	466,0242	214,1661	226,2366	368,9102	219,8631	314,0776	284,0369	329,3043	120,2096
GRAXAS	16,6803	19,7822	23,0571	13,8669	16,7626	28,3736	16,1063	24,2280	16,4466	14,7966	12,1877	12,6420	12,4892
PNEUS	2,3180	111,4263	0,0000	61,2617	60,1414	2,3180	271,6969	63,4629	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PECAS	3.330,9944	3.169,8096	2.119,0448	1.606,4093	629,9107	1.264,0266	1.370,6082	187,7636	122,0296	141,8028	204,1042	132,3463	87,3623
TERCEIROS	613,9961	2.619,3669	1.163,6601	2.184,3603	779,1009	2.392,1092	170,6179	339,1671	174,3390	166,3664	782,7796	262,8110	168,0029
M-D-O OFIC	1.408,9476	1.076,9612	786,0960	1.066,8423	761,4864	808,0616	193,6068	103,2608	39,4734	6,8800	41,4236	69,8362	6,7822
REFORMA	826,1396	0,0000	11,1292	1.636,2170	0,0000	0,0000	442,6069	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
LUBRIFIC-GRAX	366,1363	306,9916	467,1968	262,0813	482,7668	234,5449	241,3419	363,1362	236,3317	328,8741	296,2236	341,9463	132,6962
M-D-O OPER	7.122,9775	8.160,0920	9.423,6616	6.631,0369	8.496,5704	8.746,8490	6.669,4421	11.061,1668	8.296,7693	6.692,1692	4.964,8913	6.239,9167	6.661,6230
MANUT	6.277,3946	6.867,3429	4.096,9190	6.446,0987	2.420,6394	4.466,6162	2.448,6366	663,6446	336,8420	313,8463	1.028,3072	464,9926	262,0974
DIESEL	1.616,0179	2.996,6243	3.006,2169	2.964,1311	3.691,2163	3.369,0399	3.039,6319	2.680,8669	2.444,8038	2.109,4607	1.963,9949	2.133,7316	1.816,3929
TOTAL	16.362,6263	18.319,6406	17.017,9932	16.212,3369	16.060,2109	16.836,9449	11.369,2546	14.828,8264	11.314,5369	8.444,3424	8.263,4069	8.169,4672	7.792,8084

DESPESAS ANUAIS COM OS TRATORES (1988), EM DOLARES: 701 A 707 VALMET 1184 E 708 A 713 VALMET 12844.

TOTAL68	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713
IMPLEMENTO													
HRS ACUM													
HORIMETRO													
HRS TRAB	1231	1653	1694	1390	1740	1567	1623	1759	1638	1460	1271	1282	1317
SAL OPER	3792,1946	4.990,7799	6.464,1024	4.898,1466	6.067,4688	6.394,6002	6.618,7469	6.099,2067	6.376,8804	6.275,4092	4.342,3336	4.488,7807	4.538,8764
ENCARGOS	4.023,2071	5.241,4122	5.694,3639	5.174,3003	6.449,8092	5.784,4820	5.894,3574	6.497,2221	6.728,4228	6.576,7208	4.631,2901	4.789,6935	4.847,1693
DIESEL	2.487,8112	3.078,4886	2.767,6091	2.344,7274	3.479,3633	3.168,5919	3.428,5044	3.132,1389	3.678,0312	3.775,1808	3.067,7873	3.403,8636	2.953,8343
LUBRIFIC	460,0963	278,1024	511,5906	369,5377	219,2408	166,8943	642,7816	247,4226	437,8902	337,8941	117,5778	249,6182	348,8938
GRUAS	8,4654	8,4234	12,4888	9,0306	11,8902	10,4239	9,3324	12,0116	10,7814	10,6679	8,8739	9,1986	9,9010
PNEUS	1.321,9828	746,2154	133,2886	0,0000	625,8570	0,0000	364,9573	0,0000	279,4651	0,0000	40,9507	127,5696	28,6196
PEGAS	2.626,0078	3.124,6994	1.036,0267	1.823,9671	2.971,8097	2.704,4888	730,2862	1.206,2889	819,8867	435,8288	666,8039	866,5498	413,7656
TERCEIROS	4.516,0793	288,3927	0,0000	2.679,6868	602,1689	982,6516	163,0366	72,8802	0,0000	2.866,8908	703,4678	626,1386	251,0426
M-D-O OFIC	1.521,8932	860,7890	767,8998	944,8961	697,1883	637,3169	978,2016	994,1849	406,9927	334,1816	336,5904	460,8098	317,4690
REFORMA	777,3782	0,0000	9.282,7012	2.102,7366	0,0000	0,0000	1.168,4712	0,0000	0,0000	0,0000	6,8028	0,0000	0,0000
M-D-O OPER	7.816,4016	10.332,1920	11.348,4863	10.043,0469	12.517,2681	11.149,0522	11.413,1043	12.698,4288	11.106,0032	10.852,1301	8.973,6238	9.278,3742	9.386,0347
DIESEL	0,3997	0,8920	0,4392	0,4919	0,8928	0,8966	0,6071	0,8988	0,8636	0,8938	0,8499	0,6173	0,8846
DIESEL	2.487,8112	3.078,4886	2.767,6091	2.344,7274	3.479,3633	3.168,5919	3.428,5044	3.132,1389	3.678,0312	3.775,1808	3.067,7873	3.403,8636	2.953,8343
LUBRIFIC	0,1146	0,1846	0,1071	0,1148	0,1847	0,1693	0,1824	0,1716	0,2197	0,2029	0,2222	0,2265	0,2166
LUBRIFIC	709,4554	710,4234	715,4688	713,0306	716,8902	716,4239	716,3324	720,0116	719,7814	720,6679	719,8739	721,1986	722,9010
LUBRIFIC	0,0327	0,0380	0,0277	0,0349	0,0338	0,0363	0,0381	0,0394	0,0430	0,0367	0,0621	0,0460	0,0627
MANUT	10.996,3004	6.019,0366	11.198,5761	7.660,9578	4.896,5160	4.236,0273	3.404,9627	2.272,9740	1.906,1444	3.627,7042	1.841,4266	2.089,8686	1.010,7869
	0,5047	0,2682	0,4334	0,3747	0,2318	0,2282	0,1811	0,1246	0,0900	0,1980	0,1189	0,1390	0,0737
TOTAL	21.727,0949	18.716,2119	26.538,7499	20.417,3003	21.124,0774	18.719,7897	18.798,6763	18.260,9768	16.737,8404	16.603,5771	13.809,2882	16.030,3232	13.709,4288

DESPEASAS COM OS TRATORES (1989), EM DOLARES: 701 A 707 VALMET 118x4, 708 A 713 E 717 E 718 VALMET 128x4, 714 A 716 VALMET 148x4.

TOTAL/89	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710
IMPLEMENTO										
HRS ACUM										
HORIMETRO										
HRS TRAB	1402	2020	1748	1758	1565	1338	1174	1468	1526	1115
SAL OPER	5.311,9079	7.481,0463	6.997,3491	6.801,6878	6.393,3806	5.241,1068	4.645,5214	5.295,1320	5.424,6964	4.300,9755
ENCARGOS	5.959,0110	8.247,1067	7.713,8775	7.498,1795	7.048,0630	5.777,7963	5.121,2216	5.837,3544	5.980,1847	4.741,3948
DIESEL	1.241,8501	1.303,1392	1.136,0929	1.606,5555	529,6624	939,3422	662,0478	1.040,1410	1.349,0532	550,7746
LUBRIFIC	358,4911	706,7535	902,0749	748,3962	635,8776	585,4648	370,2320	403,6841	356,4256	143,9299
GRAXAS	22,6737	23,0134	25,3483	25,2997	25,5214	20,5104	15,5902	18,8150	19,4094	16,4737
PNEUS	14,8093	29,6300	0,0000	43,8393	0,0000	0,0000	593,5975	0,0000	0,0000	0,0000
PECAS	1.263,8430	2.129,8442	3.692,1494	4.219,4487	2.039,2417	2.226,4168	1.880,0391	879,3108	1.423,3799	1.204,0521
TERCEIROS	1.444,4572	687,6821	429,9484	5.083,7286	1.227,6567	2.331,1575	998,5595	545,4797	256,8420	7.708,8704
M-D-O OFIC	59,6267	66,7084	67,3302	54,1039	51,2946	48,2741	51,5002	36,0649	36,1037	32,2552
REFORMA	826,9990	0,0000	4.950,2620	0,0000	0,0000	0,0000	774,1209	0,0000	0,0000	0,0000
M-D- O OPER	11.170,9189	15.728,1530	14.711,2265	14.299,8673	13.441,4436	11.018,9031	9.766,7430	11.132,4863	11.404,8812	9.042,3703
	0,6810	0,7607	0,5677	0,5483	0,7488	0,6418	0,6463	0,7920	0,7682	0,4836
DIESEL	1.241,8501	1.303,1392	1.136,0929	1.606,5555	529,6624	939,3422	662,0478	1.040,1410	1.349,0532	550,7746
	0,0757	0,0630	0,0438	0,0616	0,0295	0,0547	0,0438	0,0740	0,0909	0,0295
LUBRIF/GFX	381,1648	729,7668	927,4232	773,6958	661,3991	605,9752	385,8223	422,4791	375,8350	160,4036
	0,0232	0,0353	0,0358	0,0297	0,0368	0,0353	0,0255	0,0301	0,0253	0,0086
MANUT	3.609,7350	2.913,8648	9.139,6901	9.401,1205	3.318,1930	4.605,8485	4.297,8171	1.460,8554	1.716,3256	8.945,1777
	0,2201	0,1409	0,3527	0,3605	0,1849	0,2682	0,2844	0,1039	0,1156	0,4784
TOTAL	16.403,6688	20.674,9237	25.914,4327	26.081,2392	17.950,6980	17.170,0690	15.112,4302	14.055,9618	14.846,0950	18.698,7262

DESPESAS COM OS TRATORES (1989), EM DOLARES: 701 A 707 VALMET 116x4, 708 A 713 E 717 E 718 VALMET 126x4, 714 A												
TOTAL/89	711	712	713	714	715	716	717	718				
IMPLEMENTO												
HRS ACUM												
HORIMETRO												
HRS TRAB	1612	1462	1661	662	641	268	331	227				
SAL OPER	6.896,6143	6.575,6863	6.077,3488	2.089,0936	1.597,4079	826,4353	1.098,6073	604,2970				
ENCARGOS	6.500,4287	6.146,6354	6.699,6679	2.303,0169	1.760,9825	911,0623	1.210,9944	666,1770				
DIESEL	927,5512	898,4117	1.008,4811	817,6594	606,2843	357,4045	411,0267	236,4475				
LUBRIFIC	446,8496	326,9626	504,1287	265,4407	201,9420	242,2178	201,6855	203,7152				
GRAXAS	22,9076	20,1969	21,0312	6,0771	4,9055	2,7686	3,3886	1,9585				
PNEUS	22,9764	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000				
PECAS	1.393,2115	2.125,6654	1.672,7829	122,8301	122,0361	114,9539	112,1078	112,1078				
TERCEIROS	113,6421	139,8411	712,6174	212,0675	376,2746	0,0000	0,0000	0,0000				
M-D-O OFIC	28,8207	36,8454	19,1375	0,7591	0,0000	0,7809	0,0000	0,9760				
REFORMA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000				
M-D-O OPER	12.397,0430	11.722,3217	12.777,0167	4.392,1105	3.358,3904	1.737,4976	2.309,6017	1.270,4740				
	0,8075	0,7677	0,7644	0,7551	0,7193	0,7076	0,7603	0,6959				
DIESEL	927,5512	898,4117	1.008,4811	817,6594	606,2843	357,4045	411,0267	236,4475				
	0,0604	0,0588	0,0603	0,1406	0,1299	0,1455	0,1353	0,1295				
LUBRI/GRX	469,7572	347,1496	525,1598	271,5178	206,8476	244,9864	205,0740	205,6737				
	0,0306	0,0227	0,0314	0,0467	0,0443	0,0998	0,0675	0,1127				
MANUT	1.558,5497	2.301,3519	2.404,5379	335,6566	497,3108	115,7348	112,1078	113,0638				
	0,1015	0,1507	0,1439	0,0577	0,1065	0,0471	0,0369	0,0619				
TOTAL	15.352,9010	15.269,2349	16.715,1955	6.816,9443	4.668,8330	2.455,6233	3.037,7103	1.825,6790				

DESPESAS DURANTE O ANO DE 1990, EM DOLARES: 701 A 707 VALMET 118x4, 708 A 713 E 717 A 719 VALMET 128x4, 714 A 716 VALMET 148x4										
TOTAL/90	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710
IMPLEMENTO										
HRS ACUM										
HORIMETRO										
HRS TRAB	2958	1300	1435	1758	1787	1174	1715	2429	2192	1845
SAL OPER	9.367,5897	4.515,3502	5.437,6179	6.328,1246	6.631,1463	4.202,8787	6.793,5477	8.921,0503	7.863,8081	6.401,8057
ENCARGOS	10.326,8309	4.977,7222	5.994,4300	6.976,1245	7.310,1757	4.620,4354	7.489,1015	9.834,5658	8.669,0822	7.057,3508
DIESEL	2.306,5516	2.167,6898	2.303,7408	3.139,3944	3.994,7590	2.148,1495	3.250,1928	5.132,3505	4.622,9034	4.138,2408
LUBRIFIC	403,5211	526,4966	366,6835	596,0235	809,7932	564,9217	354,7946	689,7718	739,6513	744,6789
GRAXAS	18,6607	13,7795	15,4052	17,1552	17,0819	16,4614	19,6998	26,0060	23,9657	19,3654
PNEUS	0,0000	663,1647	0,0000	0,0000	63,7128	45,6634	0,0000	217,9127	192,9818	0,0000
PECAS	1.653,1463	929,7427	1.616,9725	1.115,1498	2.696,6209	1.202,0781	2.374,0095	2.308,4469	3.106,8388	2.761,5588
TERCEIROS	575,7057	377,1233	1.288,2752	537,7707	1.324,7426	1.657,0552	277,2943	435,4751	4.299,2422	10.994,3182
M-D-O OFIC	91,3398	21,9657	51,7690	45,4311	59,4774	68,5070	34,9538	29,3355	77,5608	30,6920
REFORMA	1.393,3320	1.814,6210	560,7018	0,0000	0,0000	0,0000	340,4320	0,0000	0,0000	802,2938
M-D-O OPER	19.694,4206	9.493,0725	11.432,0479	13.304,2491	13.941,3220	8.823,3141	14.282,6492	18.755,6161	16.532,8703	13.459,1565
	0,7535	0,5930	0,6482	0,7094	0,6086	0,6074	0,6823	0,6797	0,5586	0,4085
DIESEL	2.306,5516	2.167,6898	2.303,7408	3.139,3944	3.994,7590	2.148,1495	3.250,1928	5.132,3505	4.622,9034	4.138,2408
	0,0882	0,1354	0,1306	0,1674	0,1744	0,1479	0,1553	0,1860	0,1562	0,1256
LUBRIF/GFX	422,1818	540,2761	382,0887	613,1787	826,8751	581,3831	374,4943	715,7778	763,6170	764,0443
	0,0162	0,0338	0,0217	0,0327	0,0361	0,0400	0,0179	0,0259	0,0258	0,0232
MANUT	3.713,5238	3.806,6174	3.517,7186	1.698,3516	4.144,5538	2.973,3038	3.026,6896	2.991,1703	7.676,6236	14.588,8628
	0,1421	0,2378	0,1995	0,0906	0,1809	0,2047	0,1446	0,1084	0,2594	0,4428
TOTAL	26.136,6779	16.007,6557	17.635,5960	18.755,1737	22.907,5098	14.526,1506	20.934,0259	27.594,9146	29.596,0144	32.950,3044

DESPESAS DURANTE O ANO DE 1990, EM DOLARES: 701 A 707 VALMET 118x4, 708 A 713 E 717 A 719 VALMET 128x4, 714 A 716

TOTAL/90	711	712	713	714	715	716	717	718	719
IMPLEMTO									
HRS ACUM									
HORIMETRO									
HRS TRAB	1657	1204	1841	2388	1474	2187	1307	1554	1101
SAL OPER	6.394,4505	4.263,1139	6.573,3538	8.286,9243	5.101,5242	7.834,1369	4.886,5864	5.965,4269	3.517,9784
ENCARGOS	7.049,2421	4.699,6567	7.246,4652	9.135,9717	5.623,9203	8.636,3525	5.386,9730	6.576,3152	3.878,2194
DIESEL	2.656,7511	2.475,3214	3.406,6633	6.140,8952	3.162,5456	6.300,9608	2.689,2092	3.384,5227	1.662,8003
LUBRIFIC	525,3040	260,2664	509,1029	811,3850	337,8058	576,6534	194,2857	240,2396	284,5546
GRAXAS	23,5415	16,7332	17,3473	22,2333	16,4286	18,0459	12,3996	18,8909	8,7132
PNEUS	114,8952	0,0000	0,0000	61,0139	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PECAS	3.128,2879	2.059,7161	1.982,7961	2.464,4118	546,2798	637,9328	204,3494	663,8617	735,7333
TERCEIROS	5.515,9807	1.989,1360	372,1873	939,8189	600,4817	138,0174	0,0000	0,0000	0,0000
M-D-O OFIC	51,6945	76,8918	59,1373	16,8820	4,2629	12,7147	4,9296	10,3274	4,3576
REFORMA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
M-D-O OPER	13.443,6926	8.962,7706	13.819,8191	17.422,8959	10.725,4445	16.470,4894	10.273,5594	12.541,7421	7.396,1978
DIESEL	0,5280	0,5658	0,6853	0,6249	0,6968	0,6819	0,7679	0,7439	0,7329
	2.656,7511	2.475,3214	3.406,6633	6.140,8952	3.162,5456	6.300,9608	2.689,2092	3.384,5227	1.662,8003
	0,1043	0,1563	0,1689	0,2203	0,2055	0,2609	0,2010	0,2007	0,1648
LUBRIFI/GFX	548,8455	276,9996	526,4502	833,6183	354,2344	594,6993	206,6853	259,1305	293,2678
	0,0216	0,0175	0,0261	0,0299	0,0230	0,0246	0,0154	0,0154	0,0291
MANUT	8.810,9383	4.125,7440	2.414,1207	3.482,1267	1.151,0244	788,6649	209,2791	674,1891	740,0909
	0,3461	0,2604	0,1197	0,1249	0,0748	0,0327	0,0156	0,0400	0,0733
TOTAL	25.460,1275	15.840,6357	20.167,0532	27.879,5362	15.393,2488	24.154,8144	13.378,7329	16.859,5844	10.092,3567

DESPESAS DURANTE O ANO DE 1991, EM DOLARES: 701 A 707 VALMET 118x4, 708 A 713 E 717 A 719 VALMET 128x4, 714 A 716 VALMET 148x4.

TOTAL/91	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710
IMPLEMENTO										
HFS ACUM										
HORIMETRO										
HFS TRAB	2380	2150	2053	1488	1750	1163	1263	1673	1365	2238
SAL OPER	8.816,4613	7.961,2353	7.535,4717	5.497,4794	6.365,1501	4.238,3887	4.530,6037	6.042,3565	4.899,1667	8.262,5977
ENCARGOS	9.719,2669	8.776,4656	8.307,1042	6.060,4215	7.016,9414	4.672,3996	4.994,5376	6.661,0939	5.400,8413	9.108,6876
DIESEL	2.993,8264	2.974,5911	2.366,5184	1.923,0475	2.605,4496	1.731,9840	2.692,2034	2.750,8400	2.327,8612	4.060,4695
LUBRIFIC	707,3780	513,8329	735,6050	550,9524	571,4711	359,1139	667,8912	581,6429	562,7232	705,7701
GRAXAS	20,3576	17,4577	18,9092	18,7659	17,5481	11,3022	5,4121	13,5067	11,3666	17,5695
PNEUS	83,5147	470,2860	0,0000	346,1267	126,3360	175,5383	86,6907	0,0000	167,5274	93,6861
PECAS	1.799,4439	2.338,6725	2.551,5960	2.462,7323	1.012,7008	1.497,9468	2.436,3791	1.740,3215	1.685,6205	1.122,6157
TERCEIROS	0,0000	617,4674	32,3349	0,0000	0,0000	0,0000	300,6147	0,0000	0,0000	0,0000
M-D-O OFIC	1.921,8829	2.112,2366	1.631,3360	1.825,9013	965,2748	1.105,4175	1.594,3471	952,3701	868,5804	1.291,2184
REFORMA	0,0000	102,4058	0,0000	318,2012	894,8184	0,0000	630,3837	518,5662	0,0000	0,0000
M-D-O OPER	18.535,7283	16.737,7009	15.842,5759	11.557,9008	13.382,0915	8.910,7884	9.525,1412	12.703,4503	10.300,0080	17.371,2853
DIESEL	2.993,8264	2.974,5911	2.366,5184	1.923,0475	2.605,4496	1.731,9840	2.692,2034	2.750,8400	2.327,8612	4.060,4695
LUBRI/GRX	727,7356	531,2906	754,5142	569,7183	589,0192	370,4161	673,3033	595,1496	574,0898	723,3396
MANUT	3.804,8414	5.641,0682	4.215,2669	4.952,9615	2.999,1300	2.778,9026	5.048,4153	3.211,2778	2.721,7263	2.507,5202
TOTAL	26.062,1317	25.894,6508	23.178,8754	19.003,6282	19.575,6903	13.792,0911	17.839,0632	19.260,7178	15.923,6874	24.662,6145

DESPESAS DURANTE O ANO DE 1991, EM DOLARES: 701 A 707 VALMET 118x4, 708 A 713 E 717 A 719 VALMET 128x4, 714 A 716 VALMET 148x									
TOTAL/91	711	712	713	714	715	716	717	718	719
IMPLEMENTO									
HRS ACUM									
HORIMETRO									
HRS TRAB	1719	1048	860	1779	1083	1409	1054	1269	2199
SAL OPER	6.383,0798	3.877,6637	3.191,3357	6.363,2118	3.930,5071	5.128,9157	3.905,9759	4.673,5578	8.089,6956
ENCARGOS	7.036,7072	4.274,7366	3.518,1283	7.014,8047	4.332,9910	5.654,1166	4.306,0142	5.152,1301	8.918,0806
DIESEL	2.706,6534	1.941,2734	1.609,0724	3.532,3698	1.897,9804	2.453,5915	1.606,5066	2.083,2249	3.328,0789
LUBRIFIC	742,8871	647,6935	416,2626	454,7041	364,7730	400,5028	189,9593	308,8446	611,6320
GRAXAS	15,2771	6,0735	10,9194	13,1720	11,3975	10,6484	10,8730	11,1850	18,2743
PNEUS	0,0000	169,3028	250,7926	147,5623	49,6382	0,0000	2,8088	0,0000	7,2567
PECAS	1.017,6397	2.467,0086	3.271,2226	340,0664	369,9058	1.257,9561	374,0447	350,3264	2.742,7920
TERCEIROS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
M-D-O OFIC	975,6212	1.370,7741	1.629,1537	700,5747	833,6227	865,8009	649,0114	185,4822	738,3951
REFORMA	415,8470	0,0000	44,7210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
M-D-O OPER	13.419,7870	8.152,4003	6.709,4640	13.378,0165	8.263,4980	10.783,0322	8.211,9900	9.825,6879	17.007,7761
	0,6956	0,5525	0,4813	0,7205	0,7008	0,6837	0,7435	0,7698	0,6955
DIESEL	2.706,6534	1.941,2734	1.609,0724	3.532,3698	1.897,9804	2.453,5915	1.606,5066	2.083,2249	3.328,0789
	0,1403	0,1316	0,1154	0,1903	0,1610	0,1556	0,1454	0,1632	0,1361
LUBRI/GFX	758,1642	653,7670	427,1820	467,8761	376,1705	411,1512	200,8323	320,0296	629,9063
	0,0393	0,0443	0,0306	0,0252	0,0319	0,0261	0,0182	0,0251	0,0258
MANUT	2.409,1079	4.007,0855	5.195,8899	1.188,2035	1.253,1667	2.123,7569	1.025,8649	535,8086	3.488,4437
	0,1249	0,2716	0,3727	0,0640	0,1063	0,1347	0,0929	0,0420	0,1427
TOTAL	19.293,7125	14.754,5262	13.941,6083	18.566,4658	11.790,8157	15.771,5319	11.045,1939	12.764,7511	24.454,2050

DESPESAS ANUAIS ACUMULADAS DURANTE O ANO DE 1992, EM DOLÁRES: 701 A 707 VALM 4

TOTAL/92	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710
IMPLEMENTO										
HRS ACUM										
HORIMETRO										
HRS TRAB	1793	1607	1823	1227	1866	1915	1690	1456	958	1231
SAL OPER	7.446,7235	6.104,0168	7.296,7735	4.836,9471	7.642,9271	7.833,3660	6.333,9798	5.481,0759	3.971,7120	4.814,3811
ENCARGOS	8.189,2681	6.729,0680	8.043,9631	5.334,3450	8.425,5628	8.635,5018	6.982,5792	6.042,3381	4.378,4153	5.307,3736
DIESEL	2.891,2809	3.347,2252	3.269,9954	1.977,4561	3.027,7023	3.045,9394	2.567,7321	2.592,8003	2.473,8240	2.835,6912
LUBRIFIC	919,0684	770,7326	405,1809	773,5263	707,9219	790,4850	624,3606	639,5702	536,2995	574,8716
GRAXAS	0,0000	14,7175	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
IPNEUS	367,3505	236,0659	209,5597	104,7731	175,1532	57,5226	0,0000	79,2802	0,0000	178,9035
PECAS	4.495,2663	1.627,5883	1.446,2680	626,4989	2.800,7060	1.045,9817	1.355,1545	368,4705	1.938,5809	802,1110
TERCEIROS	310,0222	341,3087	0,0000	0,0000	37,9508	750,1591	334,3340	0,0000	194,786	0,0000
M-D-O OFC	1.612,5262	1.614,3259	959,4106	1.551,4572	1.642,9862	1.478,2018	1.572,8841	545,4650	1.965,7977	697,2157
REFORMA	4.405,4968	4.678,4083	6.619,7786	3.393,1232	3.008,2578	8.216,9904	4.702,7630	2.653,0322	3.609,7363	1.655,9446
M-D-O OPER	15.635,9916	12.833,0948	15.340,7366	10.173,1921	16.068,4899	16.468,8678	13.316,5590	11.523,4140	8.350,1273	10.121,7547
	0,5104	0,5040	0,5430	0,5469	0,5850	0,5170	0,5441	0,6262	0,4419	0,6001
DIESEL	2.891,2809	3.347,2252	3.269,9954	1.977,4561	3.027,7023	3.045,9394	2.567,7321	2.592,8003	2.473,8240	2.835,6912
	0,0944	0,1315	0,1157	0,1063	0,1102	0,0956	0,1049	0,1409	0,1309	0,1681
LUBRIVGRX	919,0684	785,4501	405,1809	773,5263	707,9219	790,4850	624,3606	639,5702	536,2995	574,8716
	0,0300	0,0308	0,0143	0,0416	0,0258	0,0248	0,0255	0,0348	0,0284	0,0341
MANUT	11.190,6620	8.497,6971	9.235,0169	5.675,8524	7.665,0540	11.548,8556	7.965,1356	3.646,2479	7.533,5935	3.334,1748
	0,3653	0,3337	0,3269	0,3052	0,2790	0,3626	0,3255	0,1981	0,3987	0,1977
TOTAL	30.637,0029	25.463,4572	28.250,9298	18.600,0269	27.469,1681	31.854,1478	24.473,7873	18.402,0324	18.893,8443	16.866,4923

DESPESAS ANUAIS ACUMULADAS DURANTE O ANO DE 1992, EM DÓLARES: 701 A 707 VALM

4

TOTAL/92	711	712	713	714	715	716	717	718	719
IMPLEMENTO									
HRS ACUM									
HORIMETRO									
HRS TRAB	1398	1135	1101	1280	1105	1624	1228	1271	1739
SAL OPER	5.333,6953	4.264,5494	4.137,0343	4.901,5876	4.454,3149	6.258,0015	4.831,5735	5.006,6607	7.115,3045
ENCARGOS	5.879,8658	4.701,2394	4.560,6666	5.403,5101	4.910,4368	6.898,8208	5.326,3266	5.519,3427	7.843,9116
DIESEL	2.654,9475	3.049,6662	2.189,8582	3.101,0932	2.776,0425	4.264,1893	3.428,9700	2.634,5781	3.103,1398
LUBRIFIC	762,3632	482,7988	818,1987	443,0868	637,4303	628,2206	351,1979	658,9682	600,7039
GRAXAS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PNEUS	89,7774	188,0593	101,4409	336,3561	0,0000	71,4635	118,6761	107,7642	49,5156
PECAS	1.469,7041	701,7232	2.213,6102	1.743,0795	428,6716	1.669,1918	562,9458	716,5900	1.028,5692
TERCEIROS	0,0000	298,1851	392,9908	290,2413	0,0000	211,0946	0,0000	68,8343	279,1058
M-D-O OFIC	1.236,6049	222,3470	1.608,5648	1.813,0934	1.062,6577	1.192,7357	911,2502	611,4334	864,7993
REFORMA	1.790,7976	2.954,8792	2.546,8342	0,0000	1.262,4240	0,0000	0,0000	0,0000	3.631,6665
M-D-O OPER	11.213,5611	8.965,7888	8.697,7009	10.305,0977	9.384,7517	13.156,8223	10.157,9001	10.526,0034	14.959,2161
	0,5835	0,5348	0,4684	0,5715	0,6029	0,8208	0,6540	0,6869	0,6102
DIESEL	2.654,9475	3.049,6662	2.189,8582	3.101,0932	2.776,0425	4.264,1893	3.428,9700	2.634,5781	3.103,1398
	0,1382	0,1819	0,1179	0,1720	0,1787	0,2012	0,2208	0,1719	0,1266
LUBRIFIC	762,3632	482,7988	818,1987	443,0868	637,4303	628,2206	351,1979	658,9682	600,7039
	0,0397	0,0288	0,0441	0,0246	0,0410	0,0296	0,0226	0,0430	0,0245
MANUT	4.586,8940	4.265,1938	6.863,4409	4.182,7703	2.753,7533	3.144,4756	1.592,8721	1.504,6219	5.853,6564
	0,2387	0,2544	0,3696	0,2320	0,1773	0,1484	0,1026	0,0982	0,2388
TOTAL	19.217,7558	16.763,4476	18.569,1987	18.032,0480	15.531,9778	21.193,7078	15.530,9401	15.324,1716	24.516,7162

DESPESAS ANUAIS ACUMULADAS, 1993, EM DÓLARES: 701 A 707 VALMET 118x4, 708 A 713 E 717 A 719 VALMET 128x4, 714 A 716 VALMET 148x4.

TOTAL/93	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710
IMPLEMENTO										
HRS ACUM										
HORIMETRO										
HRS TRAB	1630	2294	1911	1843	1409	2054	2358	2348	1776	1688
SAL OPER	7.370,7368	10.155,5614	8.267,2742	8.148,8079	6.161,6784	9.010,8475	10.381,3415	10.481,5492	7.805,8531	7.465,7475
ENCARGOS	8.125,5003	11.195,4908	9.113,8431	8.983,2458	6.792,6319	9.933,3378	11.444,3909	11.554,8598	8.605,1725	8.230,2401
DIESEL	3.066,3482	4.240,8959	2.951,3552	3.192,3443	2.385,3383	4.749,4670	4.687,7627	4.345,7682	3.478,9082	4.854,2968
LUBRIFIC	515,1947	676,1775	388,7320	821,6691	330,7014	592,2901	650,6614	547,9578	557,1800	830,9476
GRAXAS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PNEUS	156,3935	173,8298	798,8826	337,6075	0,0000	207,3795	694,3673	966,5221	1.021,6660	406,4048
PECAS	4.364,3513	1.801,0260	2.474,4825	1.941,4156	1.279,5568	1.800,1380	1.062,8311	3.947,8773	4.230,2787	3.503,6290
TERCEIROS	1.547,1579	0,0000	29,8146	829,3444	295,9026	0,0000	0,0000	0,0000	846,5423	1.366,8130
M-D-O OFIC	3.504,8079	3.275,1496	3.013,9472	2.931,9504	2.036,2696	2.712,7040	4.142,0591	2.496,5738	2.441,9818	2.009,0396
REFORMA	4.859,0300	6.161,2984	8.918,8333	8.332,8313	2.348,2697	3.464,6772	11.912,6598	7.558,3499	6.174,1507	4.408,8672
M-D-O OPER	15.496,2371	21.351,0522	17.381,1173	17.132,0537	12.954,3083	18.943,9853	21.825,7324	22.036,4090	16.411,0256	15.685,9876
	0,4624	0,5667	0,4834	0,4823	0,5989	0,5834	0,4853	0,5259	0,4667	0,4745
DIESEL	3.066,3482	4.240,8959	2.951,3552	3.192,3443	2.385,3383	4.749,4670	4.687,7627	4.345,7682	3.478,9082	4.854,2968
	0,0915	0,1126	0,0821	0,0899	0,1103	0,1463	0,1042	0,1037	0,0989	0,1468
LUBRIFIC/GRX	515,1947	676,1775	388,7320	821,6691	330,7014	592,2901	650,6614	547,9578	557,1800	830,9476
	0,0154	0,0179	0,0108	0,0231	0,0153	0,0182	0,0145	0,0131	0,0158	0,0251
MANUT	14.431,7406	11.411,3038	15.235,9602	14.373,1492	5.959,9987	8.164,8987	17.811,9173	14.969,3231	14.714,6195	11.694,7736
	0,4307	0,3029	0,4237	0,4047	0,2755	0,2521	0,3960	0,3573	0,4185	0,3536
TOTAL	33.509,5206	37.679,4294	35.957,1647	35.519,2163	21.630,3467	32.470,6411	44.976,0738	41.899,4581	35.161,7333	33.076,0056

DESPESAS ANUAIS ACUMULADAS, 1993, EM DOLARES: 701 A 707 VALMET 110x4, 708 A 713 E 717 A 719 VALMET 120x4, 714 A 716 VALMET 148									
TOTAL/93	711	712	713	714	715	716	717	718	719
IMPLEMENTO									
HRS ACUM									
HORIMETRO									
HRS TRAB	1752	1811	1058	994	1429	1141	1518	1460	1548
SAL OPER	7.538,5501	8.198,8101	4.789,7477	4.419,8258	6.533,0736	5.459,2715	6.968,7987	6.568,5507	7.108,0661
ENCARGOS	8.310,4976	9.038,3683	5.280,2178	4.872,4160	7.202,0604	6.018,3008	7.682,4036	7.241,1701	7.835,9321
DIESEL	4.749,8909	5.193,7783	2.650,9023	2.735,0010	4.429,3380	3.438,2992	4.133,0272	4.024,8282	4.122,7892
LUBRIFIC	601,4482	703,2686	210,8581	140,5703	301,0459	422,7856	469,0021	700,8065	412,6603
GRAXAS	3,3949	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	12,8319	0,0000	0,0000	0,0000
PNEUS	1.548,8294	0,0000	90,4874	1.491,1387	142,9633	19,6217	844,7345	1.443,8380	1.407,4418
PECAS	2.678,1400	1.728,2939	989,7723	907,3399	1.198,5327	928,2786	1.962,0179	4.456,7587	3.091,6961
TERCEIROS	272,2066	226,5228	144,6046	0,0000	0,0000	0,0000	203,7349	47,4942	468,1971
M-D-O OFIC	2.263,5263	2.219,1313	1.615,2226	1.372,6688	2.033,4432	2.160,7629	2.081,6873	2.465,1214	2.852,6439
REFORMA	8.082,3264	9.810,0494	7.298,1078	2.709,1470	5.228,9968	1.241,5789	0,0000	0,0000	3.624,6420
M-D-O OPER	15.849,0477	17.237,1784	10.069,9655	9.292,2418	13.735,1340	11.477,5723	14.651,2023	13.809,7208	14.943,9982
	0.4397	0.4644	0.4365	0.4983	0.5074	0.5826	0.6018	0.5124	0.4832
DIESEL	4.749,8909	5.193,7783	2.650,9023	2.735,0010	4.429,3380	3.438,2992	4.133,0272	4.024,8282	4.122,7892
	0,1318	0,1399	0,1149	0,1467	0,1636	0,1745	0,1698	0,1494	0,1333
LUBRIFY/GRX	604,8431	703,2686	210,8581	140,5703	301,0459	435,6175	469,0021	700,8065	412,6603
	0,0168	0,0189	0,0091	0,0075	0,0111	0,0221	0,0193	0,0260	0,0133
MANUT	14.845,0287	13.983,9974	10.138,1947	6.480,2944	8.603,9360	4.350,2421	5.092,1746	8.413,2123	11.444,6209
	0.4118	0.3767	0.4395	0.3475	0.3178	0.2208	0.2092	0.3122	0.3701
TOTAL	36.048,8104	37.118,2237	23.069,9206	18.648,1075	27.069,4539	19.701,7311	24.345,4062	26.948,5678	30.924,0686

DESPESAS ANUAIS ACUMULADAS, 1994, EM DÓLARES: 701 A 707 VALMET 118x4, 708 A 713 E 717 A 719 VALMET 128x4, 714 A 716 VALMET 148x4.

TOTAL/94	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710
IMPLEMENTO										
HRSACUM										
HORIMETRO										
HRSSTRAB	1352	2226	2158	2575	1861	1896	1523	2296	2491	1118
SAL OPER	8.053,7089	13.110,9690	12.641,5018	15.157,9979	11.119,2043	11.101,7270	8.839,9276	13.553,3160	14.706,1340	6.619,3912
ENCARGOS	8.878,4085	14.453,5322	13.935,9917	16.710,1770	12.257,8109	12.236,5438	9.745,1362	14.941,1757	16.212,0422	7.297,2170
DIESEL	2.765,7188	5.387,6338	4.898,2182	5.955,7990	3.864,0471	3.700,1003	3.218,9486	5.716,0024	6.209,7794	3.933,9066
LUBRIFIC	539,9401	697,5673	954,5615	729,8359	691,8750	504,9568	766,0860	1.218,1563	773,8884	734,5254
GRAXAS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PNEUS	1.192,6432	821,3775	0,0000	205,4390	786,4991	491,1635	289,0333	499,3133	1.425,6490	1.126,4933
PECAS	1.718,8573	8.210,6805	8.388,0688	3.758,4160	1.834,4682	1.626,8061	2.088,0156	1.903,5783	7.004,9436	5.298,8149
TERCEIROS	107,6761	1.527,6510	1.171,8593	107,6761	75,0772	203,8938	335,8424	808,0681	449,7718	116,4236
M-D-O OFIC	2.568,4311	5.913,8776	4.788,1185	4.029,2103	2.257,8935	3.253,2919	4.115,8447	4.498,4713	4.722,3380	4.174,2519
REFORMA	5.765,1616	2.148,0032	2.180,4590	6.106,2241	11.680,6602	2.032,8912	2.248,8919	2.664,3570	2.611,5644	2.185,9698
M-D-O OPER	16.932,1174	27.564,5012	26.577,4935	31.868,1749	23.377,0152	23.340,2708	18.585,0638	28.494,4917	30.918,1762	13.916,6082
	0,5360	0,5273	0,5429	0,6040	0,5245	0,6640	0,5872	0,6221	0,5713	0,4420
DIESEL	2.765,7188	5.387,6338	4.898,2182	5.955,7990	3.864,0471	3.700,1003	3.218,9486	5.716,0024	6.209,7794	3.933,9066
	0,0875	0,1031	0,1000	0,1129	0,0867	0,1053	0,1017	0,1248	0,1147	0,1249
LUBRIFIC/GMX	539,9401	697,5673	954,5615	729,8359	691,8750	504,9568	766,0860	1.218,1563	773,8884	734,5254
	0,0171	0,0133	0,0195	0,0138	0,0155	0,0144	0,0242	0,0266	0,0143	0,0233
MANUT	11.352,7693	18.621,5698	16.528,5056	14.206,9655	16.634,5982	7.808,0465	9.077,6279	10.373,7880	16.214,2668	12.901,9535
	0,3594	0,3562	0,3376	0,2693	0,3732	0,2164	0,2868	0,2265	0,2996	0,4098
TOTAL	31.590,5456	52.271,2921	48.958,7788	52.760,7753	44.567,5355	35.153,3744	31.647,7263	45.802,4384	54.116,1108	31.486,9937

DESAPAS ANUAIS ACUMULADAS, 1994, EM DOLARES: 701 A 707 VALMET 116x4, 708 A 713 E 717 A 719 VALMET 128x4, 714 A 716 VALMET 148									
TOTAL/94	711	712	713	714	715	716	717	718	719
IMPLEMENTO									
HRS ACUM									
HORIMETRO									
HRS TRAB	1351	1743	1404	1102	1442	1614	1346	1454	1652
SAL OPER	8.001,5102	10.272,8464	8.269,0926	6.550,2798	8.532,3823	9.501,4069	7.953,1536	8.591,3259	9.864,9074
ENCARGOS	8.820,8650	11.324,5653	9.115,9479	7.221,0284	9.406,0982	10.474,3511	8.767,5566	9.471,0777	10.875,0739
DIESEL	4.043,2482	5.692,4626	4.344,3660	4.223,4333	5.548,9395	6.026,6871	4.722,5249	5.013,7409	5.977,3938
LUBRIFIC	925,9387	801,1355	373,8990	576,3166	696,7279	624,6072	773,2152	608,7875	781,9481
GRAXAS	0,0000	13,2953	0,0000	26,5906	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PNEUS	0,0000	2.482,9024	0,0000	491,1765	0,0488	1.648,8168	524,3688	2.233,0825	442,0642
PECAS	5.185,2510	3.166,4497	5.366,0758	6.352,4237	3.092,4024	5.323,4681	2.822,0946	1.492,1586	2.405,4922
TERCEIROS	376,9878	178,7504	1.551,2147	81,0379	456,4787	565,6588	399,8376	56,0753	316,0860
M-D-O OFIC	3.111,1462	3.396,2374	2.193,7852	3.905,7895	2.772,2075	3.418,5243	2.468,4614	2.619,9486	4.141,6825
REFORMA	1.976,4850	1.362,5031	6.226,3461	3.003,5010	3.249,1852	1.867,1278	0,0000	716,1555	2.158,8630
M-D-O OPER	16.822,3752	21.597,2117	17.384,9405	13.771,3082	17.938,4805	19.975,7580	16.720,7102	18.062,4036	20.739,9813
	0,5185	0,5582	0,4643	0,4246	0,5314	0,5063	0,5881	0,5864	0,5611
DIESEL	4.043,2482	5.692,4626	4.344,3660	4.223,4333	5.548,9395	6.026,6871	4.722,5249	5.013,7409	5.977,3938
	0,1246	0,1471	0,1160	0,1302	0,1644	0,1528	0,1661	0,1628	0,1617
LUBRIFIC/GRX	925,9387	814,4308	373,8990	602,9072	696,7279	624,6072	773,2152	608,7875	781,9481
	0,0285	0,0210	0,0100	0,0186	0,0206	0,0158	0,0272	0,0198	0,0212
MANUT	10.649,8700	10.586,9430	15.337,4218	13.833,9286	9.570,3226	12.823,5958	6.214,7624	7.117,4205	9.464,1879
	0,3283	0,2736	0,4096	0,4266	0,2835	0,3251	0,2186	0,2311	0,2560
TOTAL	32.441,4321	38.690,9481	37.440,6273	32.431,5773	33.754,4705	39.450,6481	28.431,2127	30.802,3525	36.963,5111

Apêndice 2: resultados das regressões de segundo e terceiros graus e lineares para os dados anuais acumulados observados, processadas pelo programa STATPACK.

Correlação linear dos dados anuais acumulados, sendo a coluna 1 horas de operação e 2 dispêndio com R&M.

—> CORREL (R&M-ACUM. TXT):

COL A	MEAN	STD DEV	COL B	COVARIANCE	CORRELATION
1	6240.173	3805.076	2	5.828316E+07	.8958425
2	18866.79	17222.01			

OF ROWS = 139

Regressão polinomial de segundo grau.

—> POLYREG (R&M-ACUM. TXT):

B 0 -412.5352
B 1 1.559067
B 2 1.791357E-04

	SUM SQ	DEG FR	MEAN SQ
DUE TO REGRESSION	3.386448E+10	2	1.693224E+10
ABOUT REGRESSION	7.066014E+09	136	5.195599E+07
TOTAL	4.093049E+10	138	2.965977E+08
R-SQUARED	.8273655		
F-TEST	325.8958		
DURBIN-WATSON	1.920515		

Regressão polinomial de terceiro grau.

—> POLYREG (R&M-ACUM. TXT):

B 0 2399.301
B 1 -.5806972
B 2 5.426491E-04
B 3 -1.65867E-08

	SUM SQ	DEG FR	MEAN SQ
DUE TO REGRESSION	3.399928E+10	3	1.13331E+10
ABOUT REGRESSION	6.931206E+09	135	5.134227E+07
TOTAL	4.093049E+10	138	2.965977E+08
R-SQUARED	.8306591		
F-TEST	220.7362		
DURBIN-WATSON	1.941876		

Resultado das regressões lineares:

	<u>Linear</u>	<u>Exponencial</u>	<u>Logaritmica</u>	<u>Potencia</u>
A coef reg	-6434.858	1250.928	-108242	1.665063E-02
B coef reg	4.054639	3.25218E-04	15009.05	1.565315
A std erro	1254.665	.1371374	9701.189	.5552501
B std erro	.1718329	1.878168E-05	1139.732	6.523282E-02
std err est	7680.853	.8395322	11482.81	.6572215
Coef Det	.8025339	.6863796	.5586633	.8078
Covariance	5.870555E+07	4708.707	11039.9	1.151367
Corr Coef	.8958426	.8284803	.7474379	.8987769
Durbin-Watson	1.664933	.3253004	.7475998	1.74981

Listagens dos pontos calculados para as regressões, sendo a coluna X os valores totais acumulados de horas anuais de operação e Y os valores acumulados correspondentes de despesas com reparos e manutenções em US\$ norte-americanos:

X	LIN	EXP	LOG	POT	Y
227	-5514.455	1346.771	-26818.71	81.16221	113.0838
268	-5348.215	1364.849	-24326.67	105.2511	115.7348
331	-5092.772	1393.102	-21157.78	146.4723	112.1078
641	-3835.834	1540.875	-11238.13	412.1433	497.3108
682	-3669.594	1561.559	-10307.58	454.1468	335.6566
877	-2878.939	1663.796	-6533.133	673.2131	6445.091
938	-2631.606	1697.133	-5523.891	747.9365	2448.939
948	-2591.06	1702.661	-5364.711	760.4565	1028.307
995	-2400.492	1728.887	-4638.461	820.292	454.9926
1092	-2007.192	1784.296	-3242.266	948.8703	282.0974
1101	-1970.7	1789.526	-3119.063	961.1399	740.0909
1113	-1922.044	1796.523	-2956.375	977.5879	313.8483
1344	-985.4229	1936.687	-125.8047	1313.291	2420.639
1364	-904.3301	1949.325	95.90625	1344.012	4486.515
1397	-770.5269	1970.358	454.711	1395.259	335.842
1447	-567.795	2002.66	982.5	1474.212	6867.343
1449	-559.6856	2003.963	1003.227	1477.402	6277.395
1638	206.6411	2131.003	2843.375	1789.967	321.3869
1690	417.4824	2167.348	3312.445	1879.708	4098.919
1781	786.4541	2232.449	4099.617	2040.535	787.2729
2106	2104.212	2481.331	6615.36	2652.713	683.6445
2115	2140.704	2488.604	6679.375	2670.483	1648.335
2219	2562.386	2574.215	7399.836	2878.871	2669.733
2267	2757.009	2614.714	7721.039	2976.939	14096.05
2277	2797.555	2623.232	7787.094	2997.519	2544.861
2409	3332.768	2738.296	8632.906	3273.947	1292.884
2455	3519.281	2779.569	8916.805	3372.326	904.3998
2561	3949.072	2877.06	9551.25	3603.016	5853.891
2563	3957.182	2878.932	9562.969	3607.42	3941.553
2680	4431.574	2990.588	10232.95	3868.5	17242.7
2692	4480.231	3002.282	10300	3895.646	1347.252

2931	5449.289	3244.949	11576.66	4450.439	8721.543
2935	5465.508	3249.173	11597.13	4459.957	1841.987
3030	5850.698	3351.126	12075.24	4687.971	11886.38
3050	5931.791	3372.994	12173.99	4736.508	1323.082
3070	6012.884	3395.005	12272.08	4785.212	3817.783
3084	6069.649	3410.497	12340.37	4819.414	7317.154
3198	6531.878	3539.314	12885.18	5101.176	2901.502
3300	6945.451	3658.69	13356.41	5358.138	4228.535
3384	7286.04	3760.017	13733.68	5573.163	15297.49
3678	8478.104	4137.276	14984.09	6349.458	12886.73
3729	8684.891	4206.469	15190.78	6487.815	4846.213
3735	8709.219	4214.685	15214.91	6504.167	10151.71
3831	9098.464	4348.348	15595.81	6767.741	4228.283
3864	9232.268	4395.267	15724.56	6859.224	3028.157
3865	9236.322	4396.697	15728.41	6861.982	2956.619
3920	9459.327	4476.048	15940.5	7015.458	2940.124
4025	9885.064	4631.535	16337.25	7311.825	23497.17
4070	10067.52	4699.815	16504.13	7440.182	3697.422
4082	10116.18	4718.192	16548.3	7474.541	20852.43
4269	10874.4	5014.037	17220.59	8017.427	13327.39
4303	11012.25	5069.787	17339.66	8117.61	5655.256
4321	11085.24	5099.553	17402.32	8170.833	2827.703
4461	11652.89	5337.105	17880.89	8588.982	3558.312
4649	12415.16	5673.603	18500.46	9162.295	10635.35
4849	13226.09	6054.901	19132.64	9786.741	5005.987
4933	13566.68	6222.591	19390.41	10053.41	8971.957
5039	13996.47	6440.843	19709.52	10393.61	10082.19
5050	14041.07	6463.927	19742.25	10429.16	14800.24
5132	14373.55	6638.623	19983.99	10695.43	24437.18
5333	15188.53	7087.081	20560.63	11358.35	4417.474
5438	15614.27	7333.269	20853.27	11710.37	8032.299
5443	15634.54	7345.203	20867.05	11727.23	16300.69
5450	15662.92	7361.944	20886.34	11750.85	13178.4
5488	15817	7453.489	20990.63	11879.34	6172.633
5488	15817	7453.489	20990.63	11879.34	13039.12
5523	15958.91	7538.814	21086.05	11998.15	27475.6
5732	16806.33	8069.048	21643.54	12716.42	14259.19
5781	17005.01	8198.663	21771.29	12886.97	11240.92
5783	17013.12	8203.998	21776.49	12893.96	25195.52
5911	17532.11	8552.721	22105.08	13343.49	6111.543
5981	17815.94	8749.66	22281.78	13591.66	12979.04
6129	18416.02	9181.101	22648.66	14121.77	9188.757
6350	19312.1	9865.266	23180.33	14926.92	18606.86
6436	19660.8	10145.08	23382.24	15244.59	14779.9
6567	20191.96	10586.64	23684.66	15733.06	27954.9
6587	20273.05	10655.72	23730.3	15808.14	21526.81
6606	20350.09	10721.77	23773.53	15879.56	19079.6
6629	20443.34	10802.27	23825.69	15966.19	10522.87
6653	20540.65	10886.91	23879.94	16056.77	11234.94
6713	20783.93	11101.43	24014.69	16284.02	18226.81
6771	21019.1	11312.82	24143.81	16504.79	11307.43
6784	21071.81	11360.76	24172.6	16554.4	14246.76
7040	22109.8	12347.09	24728.55	17542.63	24565.95
7116	22417.95	12656.08	24889.72	17839.97	17244.24

7123	22446.34	12684.92	24904.47	17867.45	15669.05
7174	22653.12	12897.07	25011.53	18068.07	23829.51
7207	22786.93	13036.22	25080.42	18198.35	15448.23
7235	22900.46	13155.48	25138.63	18309.16	18358.34
7271	23046.42	13310.41	25213.13	18451.98	30148.48
7761	25033.2	15609.86	26191.97	20435.16	29983.11
7762	25037.25	15614.94	26193.91	20439.29	7408.644
7872	25483.26	16183.66	26405.13	20894.48	18170.87
8018	26075.24	16970.63	26680.94	21504.25	13956.66
8186	26756.42	17923.64	26992.17	22213.72	17779.03
8225	26914.55	18152.42	27063.52	22379.62	29502.98
8239	26971.31	18235.26	27089.03	22439.26	30991
8243	26987.53	18259	27096.31	22456.32	23346.47
8403	27636.27	19234.26	27384.88	23142.37	26191.95
8498	28021.46	19837.78	27553.6	23553.21	35824.33
8500	28029.57	19850.69	27557.14	23561.9	24247.93
8521	28114.72	19986.73	27594.16	23653.06	30628.45
8595	28414.76	20473.57	27723.94	23975.36	20035.11
8620	28516.13	20640.71	27767.53	24084.62	32170.17
8927	29760.91	22807.91	28292.78	25440.75	31228.23
8930	29773.07	22830.17	28297.83	25454.14	28309.07
8976	29959.58	23174.27	28374.94	25659.67	21490.26
8992	30024.46	23295.18	28401.67	25731.31	33317.29
9420	31759.84	26774.22	29099.58	27674.06	28370.8
9435	31820.66	26905.16	29123.47	27743.11	10619.92
10052	34322.38	32883.71	30074.22	30634.96	25444.08
10107	34545.38	33477.19	30156.13	30897.76	32745.63
10334	35465.78	36042.14	30489.49	31990.86	43646.49
10341	35494.17	36124.28	30499.66	32024.8	50197.48
10347	35518.49	36194.85	30508.36	32053.9	34880.14
10443	35907.74	37342.71	30646.97	32520.62	41405.18
10575	36442.95	38980.69	30835.5	33166.36	38813.35
10670	36828.14	40203.83	30969.74	33633.94	41815.08
10680	36868.69	40334.8	30983.78	33683.29	45012.07
10752	37160.62	41290.41	31084.63	34039.36	36204.88
10761	37197.11	41411.44	31097.19	34084.03	44003.87
10891	37724.21	43199.78	31277.42	34730.74	14266.17
11213	39029.81	47969.03	31714.75	36351.49	39561.46
11461	40035.36	51998.23	32043.1	37617.83	31404.08
11698	40996.31	56164.58	32350.3	38842.54	45530.01
11798	41401.77	58021.17	32478.05	39363.54	57914.02
12284	43372.33	67956.25	33083.92	41931.13	53081.49
12354	43656.15	69521.02	33169.2	42305.71	56641.15
12401	43846.72	70591.85	33226.2	42557.92	44156.93
12471	44130.55	72217.31	33310.69	42934.58	46421.4
12843	45638.87	81504.73	33751.85	44956.13	53993.2
12916	45934.86	83462.87	33836.92	45356.71	64404.45
13239	47244.51	92707.3	34207.66	47144.8	29235.49
13243	47260.73	92828	34212.19	47167.05	52419.15
13322	47581.04	95243.83	34301.44	47608.17	48038.68
14195	51120.74	126514.4	35254.11	52581.24	65345.97
14512	52406.07	140253.3	35585.61	54430.96	73169.65
14627	52872.35	145598	35704.08	55107.61	62778.52
15535	56553.96	195614.9	36608.03	60555.61	39609.28

Apêndice 03: dados para o processamento no S.A.S. e o respectivo resultado final do processamento, tendo na coluna X os valores totais acumulados de horas anuais de operação e na coluna Y os valores acumulados com despesas anuais de reparos e manutenções em US\$ norte-americanos.

Utilizou-se o procedimento NLIN e como modelo matemático a equação $Y = a \cdot X^b + C$.

X	Y
227	113.0838
268	115.7348
331	112.1078
641	497.3108
682	335.6566
877	6445.0907
938	2448.9386
948	1028.3072
995	454.9926
1092	282.0974
1101	740.0909
1113	313.8483
1344	2420.6384
1364	4486.5152
1397	335.8420
1447	6867.3429
1449	6277.3946
1638	321.3869
1690	4098.9190
1781	787.2729
2106	683.6445
2115	1648.3352
2219	2669.7328
2267	14096.0490
2277	2544.8612
2409	1292.8843
2455	904.3997
2561	5853.8913
2563	3941.5525
2680	17242.6950
2692	1347.2518
2931	8721.5425
2935	1841.9864
3030	11886.3780
3050	1323.0815
3070	3817.7833
3084	7317.1534
3198	2901.5019

3300	4228.5346
3384	15297.4940
3678	12886.7300
3729	4846.2131
3735	10151.7080
3831	4228.2825
3864	3028.1566
3865	2956.6185
3920	2940.1239
4025	23497.1690
4070	3697.4222
4082	20852.4300
4269	13327.3910
4303	5655.2552
4321	2827.7034
4461	3558.3120
4649	10635.3460
4849	5005.9868
4933	8971.9571
5039	10082.1910
5050	14800.2430
5132	24437.1840
5333	4417.4739
5438	8032.2985
5443	16300.6940
5450	13178.3970
5488	6172.6322
5488	13039.1200
5523	27475.5930
5732	14259.1910
5781	11240.9160
5783	25195.5200
5911	6111.5429
5981	12979.0420
6129	9188.7571
6350	18606.8600
6436	14779.8990
6567	27954.9020
6587	21526.8120
6606	19079.5960
6629	10522.8740
6653	11234.9350
6713	18226.8120
6771	11307.4320
6784	14246.7582
7040	24565.9530
7116	17244.2360
7123	15669.0520
7174	23829.5136
7207	15448.2270
7235	18358.3365
7271	30148.4810
7761	29983.1130
7762	7408.6442

7872	18170.8730
8018	13956.6630
8186	17779.0290
8225	29502.9806
8239	30990.9999
8243	23346.4698
8403	26191.9480
8498	35824.3330
8500	24247.9280
8521	30628.4520
8595	20035.1110
8620	32170.1680
8927	31228.2330
8930	28309.0680
8976	21490.2570
8992	33317.2880
9420	28370.7940
9435	10619.9220
10052	25444.0830
10107	32745.6250
10334	43646.4898
10341	50197.4820
10347	34880.1400
10443	41405.1850
10575	38813.3510
10670	41815.0760
10680	45012.0620
10752	36204.8760
10761	44003.8650
10891	14266.1700
11213	39561.4560
11461	31404.0820
11698	45530.0100
11798	57914.0155
12284	53081.4929
12354	56641.1450
12401	44156.9290
12471	46421.3975
12843	53993.1970
12916	64404.4475
13239	29235.4930
13243	52419.1428
13322	48038.6802
14195	65345.9663
14512	73169.6506
14627	62778.5188
15535	39609.2810

Resultado do processamento no módulo NLIN do S.A.S.

NOTE: Convergence criterion met.

Non-Linear Least Squares Summary Statistics Dependent Variable Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	83371876459	41685938229
Residual	137	7036437756	51360860
Uncorrected Total	139	90408314214	
(Corrected Total)	138	40930486329	

NOTE: The Jacobian is singular.

Parameter	Estimate	Asymptotic Std. Error	Asymptotic 95 % Confidence Interval	
			Lower	Upper
A	0.027098986	0.00000000000	0.0270989862	0.0270989862
B	1.523033531	0.08214660216	1.3605928325	1.6854742298
C	1.036569926	0.08193566564	0.8745463433	1.1985935083

Asymptotic Correlation Matrix

Corr	A	B	C
A	.	.	.
B	.	1	0.9994781792
C	.	0.9994781792	1

Apêndice 4: nas páginas seguintes são apresentados os catálogos promocionais dos tratores utilizados neste estudo, onde são apresentadas suas principais características técnicas.

- página 87, VALMET 118x4.

- página 88, VALMET 128x4.

- página 89, VALMET 148x4.

TRATOR VALMET 118-4

MOTOR	
Motor	MWM D229-6TV
Tipo	Diesel injeção direta
Quantidade e disposição dos cilindros	6 cilindros verticais em linha, câmaras úmidas removíveis.
Diâmetro do cilindro	102 mm
Curso dos êmbolos	120 mm
Cilindrada total	5883 cm ³
Relação de compressão	16,6:1
Potência bruta no motor a 2300 rpm	66 kW (118 cv)
Torque máximo a 1400 rpm	402 Nm (41,0 mkgf)

PNEUS DISPONÍVEIS	
Dianteiros	14.9/13-26 R1
	18.4/15-34 R1
Traseiros	23.1/18-26 R2

DIMENSÕES GERAIS	
Comprimento	439 cm
Altura no volante	198 cm
Largura total (bitola mínima)	207 cm
Distância entre eixos	267 cm
Altura livre do solo	40 cm
Bitolas dianteiras (ajustáveis)	176-186-202-212 cm
Bitolas traseiras (ajustáveis) com pneus 18.4/15-34	160-170-180-190-200-210 cm
Raio de giro (sem freios)	650 (690*) cm
Raio de giro (com freios)	565 (500*) cm

* Utilizando a tração dianteira

PESOS	
Peso em ordem de marcha (sem lastro e sem acessórios)	4340 Kg
Peso em ordem de marcha (com lastro total e com acessórios)	7250 Kg
Peso de embarque (sem lastro e sem acessórios)	4140 Kg

CAPACIDADES	
Tanque de combustível	155 litros
Caixa de Câmbio e diferencial	48 litros
Carter do motor	15 litros
Sistema de arrefecimento	16 litros
Transmissão final (cada lado)	10 litros
Sistema hidráulico	27 litros
Reservatório do filtro do ar primário	2 litros
Reservatório do fluido do freio e embreagem	0,5 litro
Diferencial do eixo dianteiro	
Redução planetária do eixo dianteiro (cada lado)	10 litros

O Fabricante se reserva o direito de alterar as especificações sem aviso prévio

1,3 litros

SISTEMA DE INJEÇÃO

Filtragem de combustível, com um pré-filtro sedimentador e um filtro duplo de 1/2 litro. Bomba injetora BOSCH a pistão com regulador centrífugo RSV. Bicos injetores BOSCH.

SISTEMA DE ARREFECIMENTO

Refrigeração a água, pressurizada, com radiador, bomba d'água, termostato e ventilador de 6 pás.

SISTEMA ELÉTRICO

12 Volts, negativo à massa. Bateria de 12 Volts com capacidade de 135 Ah. Alternador regulador de voltagem eletrônico BOSCH. Motor de partida BOSCH 3kW

SISTEMA DE FILTRAGEM DE AR

Filtro primário: filtro do ar em banho de óleo com pré-purificador do ar tipo ciclone e decantador de poeira. Filtro secundário: a seco com elemento de papel e indicador de restrição.

EMBREAGEM

Simples

Disco único, a seco, 330 mm de diâmetro, mola membrana.

Independente (opcional)

Dois discos, a seco, 310/310 mm de diâmetro, mola membrana.

TRANSMISSÃO

Caixa de câmbio

De engrenamento constante, com 12 velocidades à frente e 4 a ré. Sincronizada em cada grupo.

Diferencial

Pinhão-coroa com redução 8:41, 4 satélites e 2 planetárias, com bloqueio mecânico acionado por pedal.

REDUÇÃO FINAL

De engrenagens paralelas, nas extremidades do eixo traseiro, redução 11:53.

EIXO DIANTEIRO

Direcional, com tração, pinhão-coroa com redução 10:40, 4 satélites e 2 planetárias, redução final planetária 4,5:1.

SISTEMA HIDRÁULICO

Bomba de engrenagens acionada diretamente pelo motor fornecendo até 36 l/min a 220 bar (220 kgf/cm²). Controle de posição e tração. Controle manual da velocidade de descida do implemento.

Opcionalmente pode ser equipado com cilindros externos de levantamento.

LEVANTE HIDRÁULICO DE 3 PONTOS

Categoria II. Com estabilizadores telescópicos.

Capacidade de levantamento 25000 N (2500 kgf) conforme norma ISO 730. 35000 N (3500 kgf) quando equipado com cilindros externos de levantamento.

TOMADA DE POTÊNCIA

Standard 35 mm (1 3/8") 6 estrias e 44 mm (1 3/4"). 6 estrias para trabalhos pesados. 540 rpm a 1747 rpm no motor. Totalmente independente quando o trator é equipado com embreagem dupla. Opcional: segunda velocidade com 1000 rpm a 2270 rpm no motor.

FREIOS

Tipo a disco seco. Acionamento hidráulico para o freio de serviço. Freio de estacionamento mecânico.

DIREÇÃO

Direção hidráulica hidrostática.

INSTRUMENTOS

Tratômetro de acionamento mecânico que inclui conta-giros e indicador de horas trabalhada. Indicador elétrico de nível de combustível. Indicador elétrico de temperatura da água. Luzes piloto indicativas para pressão do óleo do motor, carga da bateria, luz alta, freio de estacionamento travado e embreagem da tomada de potência acionada (trator com embreagem independente).

BARRA DE TRACÇÃO

Barra de tração com regulação lateral e longitudinal. Suporte para engate U.

VALMET

Escritório Central - Av. Senador Queirós, 96, 8º.

C.P. 1085, 01051 São Paulo, SP - Fone: 227-2522 (PABX) Telex 1121400 VMET
End. Telegr. VALMETBRAS

Fábrica - Rua Cap. Francisco de Almeida, 695 - C.P. 328

08700 Mogi das Cruzes, SP - Fone: 469-9933 (PABX) Telex 1133386 VMET BR

Peças e Assistência Técnica - Rua Valmet, 160

C.P. 328 - 08700 Mogi das Cruzes, SP - Fone: 469-3014 (KSI) 469-2511
Telex 1133386 VMET BR

128 4x4

MotorModelo
Tipo

D 229 - 6 VS

Diesel, injeção direta, 4 tempos.

Cilindros 6, verticais em linha, camisas úmidas removíveis.
Diâmetro dos cilindros 102mm
Curso do pistão 120mm
Cilindrada total 5.883cm³
Relação de compressão 16.6:1
Potência bruta do motor a 2.300rpm 89,7 kW (122 cv)
Torque máximo (1.400 rpm) 412 Nm (42 mkgf)
Sistema de injeção Filtragem de combustível com pré-filtro sedimentador e um filtro duplo de 1/2 litro. Bomba injetora de pistões em linha, com regulador RSV. Bicos injetores de 4 furos.
Sistema de arrefecimento Pressurizado, com radiador, bomba d'água, termostato e ventilador de 6 pás. Arrefecimento a água.

Transmissão

Caixa de câmbio De engrenamento constante, sincronizada, com 12 velocidades à frente e 4 à ré.
Diferencial Com bloqueio mecânico acionado por pedal.

Transmissão final De engrenagens paralelas, nas extremidades do eixo traseiro.

Embreagem Simples: monodisco, a seco, 330mm de diâmetro, mola-membrana. TDP independente (opcional): dois discos, a seco, 310/310mm de diâmetro.

Barra de tração Oscilante, com engate "U". Regulagens laterais e longitudinais.

Eixo dianteiro

Direcional, com tração, diferencial central e reduções planetárias.

Direção

Hidráulica-hidroestática.

Sistema hidráulico

Bomba de engrenagens acionada diretamente pelo motor. Controle de posição, profundidade, tração, reação e velocidade de descida.

Levante de três pontos Categoria II. Com estabilizadores reguláveis.

Capacidade de levantamento 34.330 N (3.500 kgf).

Tomada de potência Standard 35mm (1 3/8"), 6 estrias e 44mm (1 3/4"), 6 estrias, para trabalhos pesados, 540 a 1.747 rpm no motor. Totalmente independente quando equipado com embreagem para TDP independente. Opcional: segunda velocidade com 1.000 a 2.270 rpm no motor.

Sistema elétrico

12 Volts, negativo à massa. Bateria de 12 Volts com capacidade de 135 Ah. Alternador e regulador de tensão. Motor de partida de 3 kW.

Freios

Tipo disco seco. Acionamento hidráulico para o freio de serviço. Freio de estacionamento de acionamento mecânico.

Pneus disponíveis

Dianteiros
Traseiros

14.9-26 R1
18.4-34 R1
23.1-26 R2

Instrumentos

Tratômetro De acionamento mecânico, que inclui contadores e indicador de horas trabalhadas.

Combustível Indicador elétrico de nível.

Temperatura Termômetro elétrico para temperatura da água.

Luzes-piloto Indicativas de pressão do óleo do motor, carga da bateria, luz alta, freio de estacionamento acionado e embreagem da TDP acionada (quando equipado com embreagem independente).

Velocidades

km/h

Dados

Dimensões Gerais (mm)

Comprimento

4.420

Altura no escape

2.560

Largura total (bitola mínima sem contrapesos)

2.070

Distância entre eixos

2.670

Vão livre

400

Bitolas dianteiras (ajustáveis)

1.760

1.860

2.020

2.120

Bitolas traseiras (ajustáveis)

1.600

1.700

1.800

1.900

2.000

2.100

Compneus 18.4-34 R1

Ralo de giro sem freios

6.900

Ralo de giro com freios

5.000

Pesos (kg)

Peso em ordem de marcha (sem lastro e sem acessórios)

4.540

Peso em ordem de marcha (com lastro total e com acessórios)

7.090

Peso de embarque (sem lastro e sem acessórios)

4.327

Capacidades (litros)

Tanque de combustível

155 (220*)

Caixa de câmbio e diferencial

48

Cárter do motor

15

Sistema de arrefecimento

16

Transmissão final (cada lado)

10

Sistema hidráulico

27

Diferencial do eixo dianteiro

10

Redução planetária do eixo dianteiro (cada lado)

1,3

Reservatório de fluido de freio

0,5

* Opcional, com tanque de combustível adicional.

Acessórios Pesos frontais, pesos traseiros, protetor frontal e teto.

O fabricante se reserva do direito de alterar as especificações sem aviso prévio.

Valmet

O trator da nossa terra

Valmet do Brasil SA

Escritório Central: Rua Verbo Divino, 1601 - CEP 04719 - São Paulo - SP
 C.P. 55347 - CEP 04799 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 521-3099 (PABX)
 Telefax: 1121400 VMET BR e 1134775 VMET BR
 Telefax: (011) 523-0483 - End. Telegr. VALMETBRAS.

Fábrica: Rua Cap. Francisco de Almeida, 695 - CEP 08700 - Mogi das Cruzes - SP
 C.P. 328 - Tel.: (011) 460-2200 (PABX) - Telefax: 1133386 VMET BR
 Telefax: (011) 469-2303 - End. Telegr. VALMETBRAS.

Peças e Serviços: Rua Agricultor, 51 - CEP 08700 - Mogi das Cruzes - SP
 C.P. 328 - Tel.: (011) 469-2511 (KS) - Telefax: 1139261 VMET BR.

148 4x4 Turbo

Motor

Modelo TD 229 - 6 VS

Tipo Diesel, injeção direta, 4 tempos, turboalimentado.

Cilindros 6, verticais em linha, camisas úmidas removíveis.

Diâmetro dos cilindros 102mm

Curso do pistão 120mm

Cilindrada total 5.883cm³

Relação de compressão 15,9:1

Potência bruta do motor a 2.300 rpm 106,6 kW (145 cv)

Torque máximo (1.500 rpm) 510 Nm (52 mkgf)

Sistema de injeção Filtragem de combustível com pré-filtro sedimentador e um filtro duplo de 1/2 litro. Bomba injetora de pistões em linha, com regulador RSV. Bicos injetores de 4 furos.

Sistema de arrefecimento Pressurizado, com radiador, bomba d'água, termostato e ventilador de 6 pás. Arrefecimento a água.

Transmissão

Caixa de câmbio De engrenamento constante, sincronizada, com 12 velocidades à frente e 4 à ré.

Diferencial Com bloqueio mecânico acionado por pedal.

Transmissão final De engrenagens paralelas, nas extremidades do eixo traseiro.

Embreagem Simples: monodisco, a seco, 350mm de diâmetro. TDP independente (opcional): dois discos, a seco, 330/330mm de diâmetro.

Barra de tração Oscilante, com engate "U". Regulagens laterais e longitudinais.

Eixo dianteiro

Direcional, com tração, diferencial central e reduções planetárias.

Direção

Hidráulica-hidrostática.

Sistema hidráulico

Bomba de engrenagens acionada diretamente pelo motor. Controle de posição, profundidade, tração, reação e velocidade de descida.

Levante de três pontos Categoria II. Com estabilizadores reguláveis. Capacidade de levantamento 34.330 N (3.500 kgf).

Tomada de potência Standard 35mm (1 3/8"), 6 estrias e 44mm (1 3/4"), 6 estrias para trabalhos pesados, 540 a 1.747 rpm no motor. Totalmente independente quando equipado com embreagem para TDP independente. Opcional: segunda velocidade com 1.000 a 2.270 rpm no motor.

Sistema elétrico

12 Volts, negativo à massa. Bateria de 12 Volts com capacidade de 135 Ah. Alternador e regulador de tensão. Motor de partida de 3 kW.

Freios

Tipo disco seco. Acionamento hidráulico para o freio de serviço. Freio de estacionamento de acionamento mecânico.

Pneus disponíveis

Dianteiros 14.9 - 28 R1

14.9 - 26 R1

18.4 - 38 R1

23.1 - 30 R1

23.1 - 26 R2

Instrumentos

Tratômetro De acionamento mecânico, que inclui contadores e indicador de horas trabalhadas.

Combustível Indicador elétrico de nível.

Temperatura Termômetro elétrico para temperatura da água.

Luzes piloto Indicativas de pressão do óleo do motor, carga da bateria, luz alta, freio de estacionamento acionado e embreagem da TDP acionada (quando equipado com embreagem independente).

Velocidades

km/h

Dados

Dimensões Gerais (mm)

Comprimento 4.390

Altura no escape 3.100

Largura total (bitola mínima sem contrapesos) 2.070

Distância entre eixos 2.670

Vão livre 420

Bitolas dianteiras (ajustáveis) 1.760

1.860

2.020

2.120

Bitolas traseiras (ajustáveis) 1.600

1.700

1.800

1.900

2.000

2.100

Com pneus 18.4 - 38 R1

Ralo de giro sem freios 6.900

Ralo de giro com freios 5.000

Pesos (kg)

Peso em ordem de marcha (sem lastro e sem acessórios) 4.880

Peso em ordem de marcha (com lastro total e com acessórios) 7.650

Peso de embarque (sem lastro e sem acessórios) 4.290

Capacidades (litros)

Tanque de combustível 220

Caixa de câmbio e diferencial 48

Cárter do motor 15

Sistema de arrefecimento 17

Transmissão final (cada lado) 10

Sistema hidráulico 27

Diferencial do eixo dianteiro 10

Redução planetária do eixo dianteiro (cada lado) 1,3

Reservatório de fluido de freio 0,5

Acessórios Pesos frontais, pesos traseiros, protetor frontal e teto.

O fabricante se reserva do direito de alterar as especificações sem aviso prévio.

Valmet

O trator da nossa terra

Valmet do Brasil SA

Escritório Central: Rua Verbo Divino, 1601 - CEP 04719 - São Paulo - SP
C.P. 55347 - CEP 04799 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 521-3099 (PABX)
Telefax: 1121400 VMET BR e 1134775 VMET BR

Fábrica:

Rua Cap. Francisco de Almeida, 695 - CEP 08700 - Mogi das Cruzes - SP
C.P. 328 - Tel.: (011) 460-2200 (PABX) - Telefax: 1133386 VMET BR
Telefax: (011) 469-2303 - End. Telegr. VALMETBRAS.

Peças e Serviços:

Rua Agricultor, 51 - CEP 08700 - Mogi das Cruzes - SP
C.P. 328 - Tel.: (011) 469-2611 (KSI) - Telefax: 1139261 VMET BR.