

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical**

**DESEMPENHO E CUSTO OPERACIONAL DE**  
**EQUIPAMENTOS PARA DESTRUIÇÃO MECÂNICA DE**  
**SOQUEIRA DE ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.) NA**  
**REGIÃO DE CAMPO VERDE – MT.**

**VILSON DANTAS DOS SANTOS**

CUIABÁ – MT  
2006

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical**

**DESEMPENHO E CUSTO OPERACIONAL DE  
EQUIPAMENTOS PARA DESTRUIÇÃO MECÂNICA DE  
SOQUEIRA DE ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.) NA  
REGIÃO DE CAMPO VERDE – MT.**

**VILSON DANTAS DOS SANTOS**  
Licenciado em Ciências Agrícolas

Orientador: Prof. Dr. ALOÍSIO BIANCHINI

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária da  
Universidade Federal de Mato Grosso, para  
obtenção do título de Mestre em Agricultura  
Tropical.

CUIABÁ – MT  
2006

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**Título:** DESEMPENHO E CUSTO OPERACIONAL DE EQUIPAMENTOS  
PARA DESTRUIÇÃO MECÂNICA DE SOQUEIRA DE ALGODÃO  
(*Gossypium hirsutum* L.) NA REGIÃO DE CAMPO VERDE – MT.

**Autor:** VILSON DANTAS DOS SANTOS

**Orientador:** Prof. Dr. ALOÍSIO BIANCHINI

Aprovada em : 11-04-2006

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Aloísio Bianchini  
(FAMEV-UFMT) (Orientador)

Prof. Dr. Benedito Dias Pereira  
(FAEEC/UFMT)

Prof. Dr. Paulo Sérgio Graziano  
Magalhães  
(UNICAMP/FEAGRI)

Prof. Dr. Pedro Hurtado de Mendonza  
Borges  
(FAMEV-UFMT)

Prof. Dr. João Carlos de Souza Maia  
(FAMEV-UFMT)

S237d Santos, Vilson Dantas dos

Desempenho de Custo Operacional de Equipamentos para destruição mecânica de Soqueira de Algodão (*Gossypium hirsutum* L.) na Região de Campo Verde – MT / Vilson Dantas dos Santos. – Cuiabá : UFMT, 2006.

64p. : ilustr.

Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, para obtenção do Título de Mestre em Agricultura Tropical.  
Orientação de : Prof. Dr. Aloísio Biachini

1. ALGODÃO - Avaliação de Custo Operacional – Campo Verde – Mato Grosso, 2. ALGODÃO - Desempenho – Campo Verde – Mato Grosso. I. Título.

CDU – 633.511(817.2)

## DEDICATÓRIA

Aos meus filhos Vágner e Sílvia.

DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tudo.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Cuiabá – CEFET Cuiabá, pelo apoio material e oportunidade para realização do curso.

Ao Professor Dr. Aloísio Bianchini pela presteza, dedicação e orientação nos trabalhos.

Ao FACUAL pelo financiamento da pesquisa.

Às indústrias Ikeda, Watanabe e Prata 1000 por disponibilizarem os equipamentos utilizados nos ensaios.

À Fazenda Pirassununga pela cessão da área, máquinas, equipamentos e funcionários utilizados no trabalho.

Ao Professor Dr. Pedro Hurtado e aos estudantes de graduação em agronomia César e Felipe pelo apoio na coleta de dados no experimento

Aos colegas Professores Abimael, Leone, Marcos Aurélio, Osvaldo e Willian pelas sugestões visando o enriquecimento do trabalho e revisão ortográfica.

Aos técnicos Jorge e Ilza pelo apoio nas áreas de revisão bibliográfica, catalogação e formatação deste trabalho.

Aos colegas de trabalho do CEFET Cuiabá por compreenderem as minhas ausências durante a realização do curso.

À FAED CEFET Cuiabá pelo apoio financeiro.

## LISTA DE FIGURAS

		<b>Página</b>
1	Equipamentos de destinação comum na agricultura utilizados na destruição mecânica da soqueira de algodão. A) Triton Jan; B) Grade pesada.	18
2	Equipamentos desenvolvidos pelas fábricas de máquinas agrícolas para a destruição mecânica da soqueira do algodão A) Watanabe discos; B) Watanabe cortador; C) Ikeda mata broto; D) Ikeda mata broto com triturador; E) Prata 1000.	19
3	Detalhes dos órgãos de trabalho dos equipamentos desenvolvidos pelas fábricas de máquinas agrícolas para a destruição mecânica da soqueira de algodão. A) Watanabe discos; B) Watanabe cortador; C) Ikeda mata broto; D) Ikeda mata broto com triturador; E) Prata 1000.	22
4	Componentes dos custos operacionais horários dos tratores Ford/New Holland (A), John Deere (B) e Case (C), para o ano 1 da vida útil em (%)	50
5	Componentes dos custos operacionais dos equipamentos utilizados na destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT (%), no ano 1	55
6	Custos fixos, variáveis e totais em reais por hora dos sistemas mecanizados utilizados na destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT	57
7	Custos finais dos sistemas moto mecanizados estudados para destruição de soqueira de algodão (R\$ ha <sup>-1</sup> ) na região de Campo Verde – MT, para a safra 2004/2005.	58



## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>	
1	Composição dos conjuntos motomecanizados utilizados nas etapas 1 e 2 com as respectivas marcha de trabalho e rotação do motor	24
2	Largura efetiva de trabalho dos equipamentos utilizados nos ensaios de destruição de soqueira de algodão	36
3	Velocidades de deslocamento ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ), desvio padrão e coeficiente de variação dos conjuntos moto mecanizados estudados na destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT	37
4	Capacidade de campo efetiva ( $\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$ ) dos equipamentos testados na fase de destruição efetiva da soqueira de algodão em Campo Verde – MT.	39
5	Valores médios de rebrota em %, obtidos após 60 dias dos tratamentos de destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT.	40
6	Tempo efetivo, em $\text{h} \cdot \text{ha}^{-1}$ gastos com a roçada prévia, destruição efetiva e do total dos conjuntos moto mecanizados estudados na destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT.	42
7	Preços de compra, valores de descarte, vida útil, horas de trabalho por ano e coeficientes de reparos e manutenção dos tratores utilizados nos ensaios de destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT	43
8	Consumo estimado de combustível e óleo lubrificante dos motores dos tratores Ford/New Holland, John Deere e Case ( $\text{L} \cdot \text{h}^{-1}$ ) utilizados na destruição da soqueira de algodão em Campo Verde – MT	44
9	Salários mensais (R\$) dos operadores dos tratores pagos pelas empresas agropecuárias da região de Campo Verde – MT	45
10	Dias disponíveis e horas efetivas de trabalho anual na região de Campo Verde – MT	46
11	Componentes dos custos operacionais ( $C_{op}$ ) em $\text{R\$} \cdot \text{h}^{-1}$ dos tratores utilizados nos ensaios para destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT ao longo de 5 anos de vida útil.	47
12	Preços de compra, valores de descarte, vida útil, horas de trabalho por ano e coeficientes de reparos e manutenção dos equipamentos utilizados nos ensaios para destruição de soqueira de algodão em	51

	Campo Verde – MT	
13	Componentes dos custos operacionais ( $C_{op}$ ) em $R\$ \cdot h^{-1}$ do Triton Jan 3600; Watanabe cortador, Watanabe discos, Grade pesada; Prata 1000; Ikeda mata broto e Ikeda mata broto triturador utilizados nos ensaios para destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT, ao longo de 5 anos de vida útil.	52
14	Custos operacionais em reais por hora dos sistemas mecanizados utilizados na destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT	56
15	Custo operacional, Capacidade de campo operacional, custo indireto e custo final para destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT ( $R\$ \cdot há^{-1}$ )	58

## LISTA DE SÍMBOLOS

$C_{CE}$	Capacidade de campo efetiva ( $ha \cdot h^{-1}$ )
$C_{CO}$	Capacidade de campo operacional ( $ha \cdot h^{-1}$ )
$C_{CT}$	Capacidade de campo teórica ( $ha \cdot h^{-1}$ )
$C_e$	Consumo de combustível (diesel) ( $L \cdot h^{-1}$ )
CF	Custo Fixo ( $R\$ \cdot h^{-1}$ )
$C_{fh}$	Custo fixo horário ( $R\$ \cdot h^{-1}$ )
$C_{hop}$	Custo horário do operador do trator (R\$)
$C_{hr}$	Custo horário do sistema de destruição da soqueira de algodão ( $R\$ \cdot h^{-1}$ )
$C_i$	Porcentagem de outros custos fixos sobre custos com destruição de soqueira de algodão: 5,77%
$C_{j1}$	Trator John Deere + Grade pesada
$C_{j2}$	Trator John Deere + Watanabe discos
$C_{j3}$	Trator John Deere + Watanabe cortador
$C_{j4}$	Trator John Deere + Ikeda matabroto
$C_{j6}$	Trator Case + Prata 1000
$C_{oh}$	Custo operacional horário (R\$)
$C_{ol}$	Consumo de óleo lubrificante do motor ( $L \cdot h^{-1}$ )
$C_{old}$	Custo do óleo diesel ( $R\$ \cdot h^{-1}$ )
$C_{op}$	Custo operacional ( $R\$ \cdot ha^{-1}$ )
$C_{opt}$	Custo operacional para destruição da soqueira de algodão ( $R\$ \cdot ha^{-1}$ )
$C_p$	Custo de produção de um hectare de algodão desconsiderando os custos pós-colheita ( $R\$ \cdot h^{-1}$ )
$C_{rm}$	Custo horário de reparos em manutenção ( $R\$ \cdot h^{-1}$ )
$C_{soq}$	Porcentagem dos custos de destruição da soqueira de algodão dentro dos outros custos fixos: 1,89%
$C_{t5}$	Trator John Deere + Ikeda matabroto triton
CV	Coefficiente de variação (%)
$C_{vh}$	Custo variável horário ( $R\$ \cdot h^{-1}$ )

D	Depreciação ( $\text{R\$} \cdot \text{h}^{-1}$ )
Desvpad	Desvio padrão
$e_f$	Eficiência de campo do conjunto (%)
F	Custos de obrigações sociais e trabalhistas em 97,42% sobre o valor da hora
$F_{cpa}$	Fator de correção anual no início do período considerado
$F_{da}$	Fator de depreciação anual no início do período considerado
$F_{da'}$	Fator de depreciação anual no final do período considerado
$G_p$	Grade pesada
h	Hora
H	Potência nominal do motor
ha	Hectare
i	Taxa de juros (%)
I	Valor dos impostos ( $\text{R\$} \cdot \text{ano}^{-1}$ )
$I_{mb}$	lkeda matabroto
$I_{mbt}$	lkeda matabroto triturador
$i_{mq}$	Idade da máquina ou equipamento no início do período considerado, em anos
$i_{mq'}$	Idade da máquina ou equipamento no final do período considerado, em anos
J	Valor dos Juros ( $\text{R\$} \cdot \text{ano}^{-1}$ )
km	Quilômetro
kW	Kilowatt
L	Litro
$L_t$	Largura de trabalho do equipamento (m)
m	Metro
MF	Massey Ferguson
$N_{hta}$	Número de horas de trabalho anual
$O_{cf}$	Outros custos fixos ( $\text{R\$} \cdot \text{ha}^{-1}$ )
$P_{1000}$	Prata 1000
$P_d$	Preço do óleo diesel ( $\text{R\$} \cdot \text{L}^{-1}$ )
$P_{eqt}$	Potência equivalente na tomada de potência

$P_{mt}$	Potência máxima na TDP
$P_{ol}$	Preço do óleo lubrificante do motor ( $R\$ \cdot L^{-1}$ )
R\$	Reais
$RF_1$ e $RF_2$	Fatores de reparos e da manutenção conforme norma da ASAE EP 496.2 (2001)
S	Preço de sucata ou descarte (R\$)
s	Segundo
$S_m$	Salário mensal (R\$)
$T_1$	Tratamento 1
$T_2$	Tratamento 2
$T_3$	Tratamento 3
$T_4$	Tratamento 4
$T_5$	Tratamento 5
$T_6$	Tratamento 6
$T_C$	Trator Case
TDP	Tomada de potência
$T_F$	Trator Ford New Holland
$T_{FJ}$	Trator Ford New Holland + Triton Jan 3600
$T_J$	Triton Jan 3600
$T_{JD}$	Trator John Deere
V	Velocidade real de deslocamento do comboio ( $km \cdot h^{-1}$ )
$V_g$	Valor do seguro ( $R\$ \cdot ano^{-1}$ )
$V_j$	Valor do alojamento ou abrigo ( $R\$ \cdot ano^{-1}$ )
$V_n$	Valor da máquina ou do equipamento novo (R\$)
$V_{ol}$	Valor do óleo lubrificante do motor ( $R\$ \cdot L^{-1}$ )
$V_r$	Valor de revenda da máquina ou equipamento no início do ano considerado (R\$)
$V_r'$	Valor de revenda da máquina (30% do $V_n$ ) ou do equipamento (20% do $V_n$ ) ano considerado
$W_c$	Watanabe cortador
$W_d$	Watanabe discos
Y	Relação entre potência equivalente e potência máxima na barra



## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO .....	iii
DEDICATÓRIA .....	v
AGRADECIMENTOS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE SÍMBOLOS .....	ix
RESUMO .....	xiv
SUMMARY.....	xvi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 Capacidade operacional .....	7
2.2 Custos operacionais .....	9
2.2.1- Custos fixos .....	9
a) Depreciação.....	9
b) Juros sobre o capital investido.....	11
c) Alojamento ou abrigo .....	11
d) Seguros .....	12
2.2.2 Outros custos fixos .....	12
2.2.3 Custos variáveis.....	13
a) Combustível.....	13
b) Óleo lubrificante do motor do trator .....	13
c) Reparos e manutenção.....	14
d) Mão-de-obra do operador .....	14
2.3 Custo operacional para destruição de soqueira de algodão .....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	16
3.1 Material .....	16
3.1.1. Local e características da área experimental.....	16
3.1.2. Tratores.....	16
Quadro 1 .....	17
3.1.2 Equipamentos.....	18
3.1.3 Outros instrumentos de medição .....	22
3.2 Métodos .....	23
3.2.1 Composição dos conjuntos mecanizados.....	23
3.2.2 Etapas dos ensaios.....	23
3.2.3 Regulagens dos equipamentos.....	23
3.2.4 Avaliação do desempenho.....	24
3.2.5 Eficiência dos equipamentos .....	25
3.2.6.1 Definição dos tratamentos .....	26
3.2.6.2 Delineamento estatístico.....	26
3.2.7 Custo operacional .....	27
3.2.7.1 Custos fixos .....	28
a) Depreciação.....	28
b) Juros sobre o capital investido.....	29
c) Alojamento ou abrigo .....	30

d) Seguros .....	30
3.2.7.2 Custos variáveis.....	31
a) Combustível.....	31
b) Óleo lubrificante do motor do trator .....	32
c) Reparos e manutenção.....	33
d) Mão-de-obra .....	34
3.2.7.3 Outros custos fixos .....	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	36
4.1 Largura de trabalho dos equipamentos .....	36
4.2 Velocidade de trabalho dos conjuntos motomecanizados .....	37
4.3 Capacidade de campo efetiva.....	38
4.4 Destruição efetiva da soqueira de algodão.....	40
4.5 Tempo efetivo dos conjuntos motomecanizados estudados.....	41
4.6 Custos operacionais dos conjuntos .....	42
4.6.1 Custos operacionais com tratores.....	43
a) Valores de compra, vida útil e coeficientes de reparos e manutenção .....	43
b) Combustível e lubrificante do motor .....	44
c) Mão-de-obra do operador .....	44
4.6.2 Custo horário com equipamentos .....	51
4.7 Custo operacional dos sistemas estudados.....	56
4.8 Custo total da destruição de soqueira de algodão .....	57
5 CONCLUSÕES.....	60
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61



# **DESEMPENHO E CUSTO OPERACIONAL DE EQUIPAMENTOS PARA DESTRUIÇÃO MECÂNICA DE SOQUEIRA DE ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.) NA REGIÃO DE CAMPO VERDE – MT.**

Autor: Vilson Dantas dos Santos  
Orientador: Prof. Dr. Aloísio Bianchini

## **RESUMO**

A destruição de restos culturais de algodoeiro em Mato Grosso é exigência legal e deve ser concluída até 31 de agosto de cada ano, conforme estabelecido na Portaria SDA-MT nº 116 de 16-06-94. Para destruição da soqueira os empresários do ramo dispõem de vários métodos, físicos (equipamentos) e mistos (herbicidas+equipamentos). Cabe ao produtor, por razões técnicas, operacionais e econômicas, optar por um desses. O presente trabalho teve como objetivos avaliar o desempenho e o custo operacional de seis equipamentos de destruição mecânica de soqueira do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) para a região de Campo Verde – MT. Os equipamentos avaliados foram: Grade pesada; Watanabe discos; Watanabe cortador; Ikeda mata broto; Ikeda mata broto + triturador e Prata 1000. A força de tração usada foi através dos seguintes tratores de pneus: Ford/New Holland, potência nominal de 90,5kW com tração 4x2 TDA; John Deere, potência nominal de 103kW com tração 4x2 TDA e Case, potência nominal de 121,4kW com tração 4x2 TDA. Os ensaios de campo foram realizados durante os meses de julho e setembro/2004, na Fazenda Pirassununga, município de Campo Verde-MT. O custo operacional foi obtido pelo somatório dos custos fixos (depreciação dos tratores e implementos, juros sobre capital médio investido, abrigo e seguros) e os custos variáveis (combustível, lubrificante do motor, mão-de-obra do operador e reparos e manutenção). Os tratamentos relacionados foram distribuídos na área experimental em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições e as médias submetidas à análise de variância pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos mostraram que sistema formado pelo Watanabe discos foi o que apresentou a maior capacidade de

campo operacional ( $4,56\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$ ), o menor tempo efetivo ( $0,59\text{h} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) e o menor custo final ( $\text{R}\$36,39 \cdot \text{ha}^{-1}$ ). O sistema formado pelo Ikeda mata broto apresentou o menor índice de destruição de soqueira de algodão (0,45%). O combustível foi o componente que teve maior representatividade no custo horário do trator Ford/New Holland, com 49% e no caso dos tratores John Deere e Case, o destaque ficou por conta da depreciação, com 40% e 43%, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum* L., restos culturais, custo de mecanização.

# **EQUIPAMENT PERFORMANCE AND OPERATIONAL COST FOR MECHANICS DESTRUCTION OF COTTON'S ROOTSTOCK (*Gossypium hirsutum* L.) IN THE REGION CAMPO VERDE – MT.**

Autor: Vilson Dantas dos Santos  
Orientador: Prof. Dr. Aloisio Bianchini

## **SUMMARY**

The destruction of the cotton crops remaining in Mato Grosso is a legal requirement and must be concluded up to 31th. August of each year, as established in Document SDA-MT nº 116 from 16-06-94. For destruction of the rootstock the entrepreneurs make use of some methods, physicists (equipment) and compounds (herbicides + equipments). The producer, for reasons techniques, operational and economic, have to opt to one of these. The present work had as objective to evaluate the performance and the operational cost of six equipments of mechanics destruction of rotstock of (*Gossypium hirsutum* L.) in the region of Campo Verde- MT, harvest 2004/2005. The evaluated equipment was: Aradora grating; Watanabe disc; Cutting Watanabe; Ikeda kills sprout; Ikeda kills sprout + triturador and Silver 1000. To lead these equipment was used the following tractors of 4x2 tires: Ford/New Holland, normal rated power of 90,5kW; John Deere, normal rated power of 103kW and Case, normal rated power of 121,4kW. The field test had been carried through during the July to September/2004, on Pirassununga Farm, city of Campo Verde-MT. The operational cost was gotten by add the fixed costs (depreciation of the tractors and implementos, interests on invested average capital, shelter and insurances) and the changeable costs (combustible, lubricative of the engine, man power of the operator and repairs and maintenance). The related treatments had been distributed in the experimental area block-type entirely casual and each treatment was repeated 4 times and the averages submitted to the analysis of variance for the test of Tukey 5% of probability. The results had shown that the system formed Watanabe discs it was what presented the biggest Capacity of operational field ( $4,56\text{has} \cdot \text{h}^{-1}$ ), the lesser effective time ( $0,59\text{h} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) and the lesser final ( $36,39\text{R}\$ \cdot \text{ha}^{-1}$ ). The system formed by the Ikeda kills sprout

presented the lesser index of destruction of cotton's rotsstock (0,45%). The fuel was the component that had the greater represents in the hourly cost of the tractor Ford/New Holland, with 49% and in the case of the tractors John Deere and Case, the prominence was because of depreciation, with 40% and 43%, respectively.

**KeyWords:** *Gossypium hirsutum* L., cultural remaining portions, mechanization.

# **DESEMPENHO E CUSTO OPERACIONAL DE EQUIPAMENTOS PARA DESTRUIÇÃO MECÂNICA DE SOQUEIRA DE ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.) NA REGIÃO DE CAMPO VERDE – MT.**

## **1 INTRODUÇÃO**

O cultivo de algodão herbáceo foi introduzido em Mato Grosso, na região de Três Lagoas, antes de sua divisão territorial, ainda no início da década de 30.

Em 1962, os produtores rurais foram incentivados a cultivar o algodão na região de Rondonópolis - MT e com isso a cidade ficou conhecida como “Rainha do Algodão no Estado”. A partir daí o plantio se expandiu para outros municípios do Estado, tais como São José dos Quatro Marcos, Mirassol D’Oeste e outros.

Segundo o Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso INDEA-MT (2006) e a Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (FUNDAÇÃO-MT, 1997), a introdução de técnicas adequadas de produção aliadas ao uso de cultivares melhoradas que pudessem adaptar-se às condições do ambiente dos cerrados são alguns dos fatores que proporcionaram o rápido desenvolvimento da cultura do algodão em Mato Grosso. Além disso, outros fatores como incentivo do Governo do Estado com a criação do Programa de Incentivo à Cultura do Algodão – PROALMAT, (Lei Estadual nº 6.883 de 02-06-97, regulamentada pelo Decreto nº 1.589 de 18-07-97), parceria com os empresários e a capacitação dos produtores e da mão-de-obra fez com que a área plantada de algodão que se situava entre 45.000 a 50.000 hectares, com produção de 35.000 mil toneladas de algodão em pluma, na safra 1996/1997 passasse para, aproximadamente 400.000 hectares, na safra 2000/2001, com produção em torno de 454 mil toneladas de pluma.

No caso da cultura do algodão, após a colheita, como medida de profilaxia, exige-se a destruição dos restos culturais. A destruição dos restos culturais do algodoeiro, também conhecida como soqueira, é um dos processos

que mais dificulta e encarece a produção. Esse procedimento se tornou obrigatório em 1953 e em 1993, através de Portaria Ministerial permitiu aos Estados definirem datas limites para permanência da soqueira no campo sendo que, em Mato Grosso, é 31 de agosto, conforme determinação da Portaria nº 116, de 16-06-1994, assinada pelo Secretário de Defesa Agropecuária de Mato Grosso.

Além dessas estratégias, os agricultores mato-grossenses demonstram grande preocupação no sentido de dispor de um método eficiente de preparo do solo que possa aliar o atual nível de mecanização agrícola empregado no sistema e o efeito de controle dos restos culturais. Por isso, há uma busca de alternativas que possibilitem a destruição dos restos culturais do algodão, com baixo custo e menor agressão ao solo em relação ao uso de grades, método utilizado na atualidade, (Bianchini, 2004).

Sendo assim, procedimentos de destruição de restos culturais do algodoeiro, ao final do ciclo de cultivo, fazem parte do sistema de produção dessa cultura nos cerrados e torna estratégia fundamental para sobrevivência da cultura. A soqueira mal destruída possibilita permanência de inóculos e aparecimento de pragas como o bicudo (*Anthonomus grandis*), além de outros insetos que se alojam em restos culturais do algodoeiro. Várias outras doenças, podem causar prejuízos ao agricultor, aumentando o uso de defensivos (Adkisson, 1972; Walker, 1986).

A atividade produtiva requer acompanhamento e controle constantes, buscando identificar a participação percentual dos custos unitários no custo final. O registro individual dos custos de produção podem dar ao produtor orientações oportunas sobre a escolha da tecnologia de plantio e nortear a decisão de reinvestimentos no parque de máquinas. Lavouras de algodão caracterizam-se por apresentar custos pré-plantios e pós-plantios que, analisados individualmente podem levar a entendimentos distorcidos, dada à sua complexidade, pois exigem destruição de restos culturais como meio de prevenção ou diminuição da proliferação de patógenos e insetos e que requerem significativo aporte de recursos para sua execução.

A diversidade de métodos, máquinas e implementos de destruição de soqueira de algodão no mercado dificulta eleger qual tecnologia seja mais eficiente em função do manejo para as próximas safras.

O presente trabalho foi desenvolvido com os objetivos de avaliar o desempenho e o custo operacional de seis equipamentos de destruição mecânica de soqueira do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) na região de Campo Verde – MT.

A hipótese do trabalho foi:

- a) Existe pelo menos um equipamento de destruição de soqueira de algodão, entre seis, que apresenta melhor desempenho e menor custo operacional.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O desenvolvimento e a produção das culturas são fortemente influenciados pela interação dos fatores físicos, químicos e biológicos, que são interdependentes e facilmente afetados pela operação de preparo do solo que tem, como objetivo fundamental, a criação e manutenção de um ambiente adequado ao desenvolvimento das plantas. Entretanto, essa operação requer cuidados especiais e, quando não realizadas adequadamente, podem afetar o desempenho das culturas.

Um dos fatores limitantes da produção e degradantes do solo é o uso contínuo de um único equipamento para seu preparo. No caso específico da região do Cerrado, a Grade pesada, por apresentar grande capacidade operacional, fácil operação e regulagem, é um dos equipamentos de uso quase generalizado pelos produtores. O efeito nocivo deste equipamento atua sobre a estrutura do solo, através da formação de camadas compactadas, que impedem o pleno desenvolvimento radicular das plantas e dificulta a infiltração da água no solo, (Bianchini, 2005).

A eliminação de restos culturais do algodão é uma medida profilática e recomendada para a redução do número de hospedeiros que possam vir alojar, às vezes de forma latente, insetos que conseguem permanecer na área de um ano para outro.

Segundo Passos (1982), a erradicação, que consiste no arranquio e queima da soqueira do algodoeiro já era, naquela época, uma importante medida sanitária obrigatória no Estado de São Paulo. Ele cita, também, que equipamentos como arados de aivecas e grades de discos adaptadas eram utilizados no arranquio da soqueira do algodão com o intuito de erradicar a soqueira desta cultura.

De acordo com a FUNDAÇÃO MT (1997), a destruição da soqueira do algodoeiro no Mato Grosso tem grande importância profilática no controle do bicudo (*Anthonomus grandis*), lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*), broca da raiz (*Eutinobothrus brasilienses*) e ramulose (*Colletotrichum gossypii*), pois neste Estado não ocorre diapausa das pragas, que continuam a se multiplicar



nos restos culturais do algodão. Desta forma, é essencial que os restos culturais sejam eliminados, o mais rápido possível, para quebrar o ciclo dessas pragas. Cita, ainda, que a eliminação tem sido realizada por meio de roçada baixa e incorporação profunda dos restos culturais.

Degrande, (1998) também salienta a importância da destruição de soqueira do algodoeiro e cita, como métodos que podem ser empregados para esta finalidade, a roçada baixa seguida de aração e gradagem, o arranquio seguido de enleiramento, queima e gradagem da área. Nas áreas de cultivo mínimo, a eliminação poderia ser feita por meio da roçada baixa e aplicação de herbicida na seqüência para evitar a rebrota do algodoeiro.

Dos diversos métodos de destruição de restos culturais do algodão utilizando-se de equipamentos motomecanizados, (Soares et al., 1994), concluíram que a roçada seguida da incorporação através das grades pesadas à profundidade de aproximadamente 15 cm foi aquele que maior evidência apresentou no controle populacional de insetos.

Silva et al, (1999) ao analisarem diferentes métodos de destruição de restos culturais do algodoeiro, concluíram que a aração de forma isolada, o roço e o arranquio manual foram os métodos mais eficientes na destruição da soqueira, atingindo 97% e porcentagem de rebrota de 2%. Quanto ao custo operacional concluíram que o roço foi o método que apresentou o menor custo enquanto o roço associado com aração foi o mais oneroso.

Portanto, a técnica do arranquio e destruição das plantas após a colheita tornou-se a base fundamental para a convivência racional com doenças e pragas, especialmente do bicudo, pela eliminação do principal alimento do inseto adulto no período de entressafra (Adkisson, 1972; Walker, 1986). Com base nessas considerações, essa técnica tornou-se uma das principais recomendações da Embrapa Algodão para o cultivo do algodoeiro, em áreas infestadas pelo bicudo (EMBRAPA,2004).

O roço das plantas do algodão associado à aração ou gradagem é o método convencional utilizado para viabilizar a destruição do algodoeiro após a colheita, entretanto essa prática mobiliza o perfil cultural do solo, exige alta potência e alto consumo de combustível aumentando os custos da lavoura, além

de não se adequar nos princípios da agricultura auto-sustentada. Por outro lado, existem vários equipamentos especiais para essa prática, entretanto, todos aqueles que realizam a destruição ou arranquio da planta, como o arrancador tipo Leme e o arrancador de discos, além de mobilizarem certo quantitativo do perfil cultural do solo apresentam baixa eficiência operacional por atuarem apenas em duas fileiras de plantas de algodão. O uso da roçadora + trator, de forma isolada, cuja operação se realiza a partir da altura de 10 e 15cm da planta, com corte e fragmentação da parte vegetal, não é suficiente a ponto de destruir por completo a planta, razão pela qual sempre se utiliza o roço associado a outro método de incorporação, como a aração ou gradagem, (Silva et al., 1999).

O triturador é outro equipamento que poderia ser utilizado no manejo de restos culturais do algodoeiro. Neste caso é reduzido consideravelmente o tamanho dos resíduos vegetais, aumentando a superfície de contato entre os mesmos, o que conseqüentemente acelera o processo de sua decomposição. No entanto após a passagem do triturador ou roçadora, deve-se efetuar a dessecação com herbicidas, pois estudos realizados por Silva et al. (1999) demonstraram que, usando-se somente o roço, após as primeiras chuvas, a porcentagem média de rebrota na parcela pode atingir 63%.

No Estado de Mato Grosso, segundo Vieira et al., (1999), 48,7% dos restos culturais do algodão são arrancados e incorporados ao solo enquanto 32,00% dos produtores arrancam e queimam e 12,18% abandonam os restos culturais sem nenhuma operação de destruição. Citam os autores, que a prática de incorporação desses restos ao solo é devido ao maior nível de mecanização que vem sendo adotado na cultura. Os autores evidenciam a falta de dispositivos mecânicos eficazes na destruição completa dos restos culturais do algodoeiro, sob as condições edafoclimáticas da região.

Do ponto de vista do manejo do solo, a redução das operações mecanizadas que visam mobilizar o solo, é extremamente benéfica, pois conforme Bianchini et al., 1999, o uso da mecanização agrícola sem critérios pode trazer grandes problemas ao ambiente, colocando em risco a sustentabilidade dos sistemas produtivos. A desestruturação do solo,

evidenciada pela compactação e pelas alterações da porosidade natural, é consequência, de acordo com Silva et al., (1999), da mecanização excessiva, do uso de equipamentos pesados e principalmente do preparo do solo realizado em condições de umidade inadequadas.

Silva et al., (1999), ao avaliarem diferentes métodos de destruição de restos culturais do algodoeiro concluíram que a roçada mais a aração e a aração de forma isolada foram os métodos que apresentaram melhor eficiência para destruição da soqueira, dentre os equipamentos avaliados. Concluíram ainda que o roço de forma isolada foi o método que apresentou menor eficiência na destruição da soqueira.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI, 2002) aponta a praga do bicudo e o aumento da concorrência baseada no preço, com redução das margens de lucro das empresas, como sendo dois pontos de ameaça para a cadeia produtiva do algodão e do vestuário no Mato Grosso. Neste sentido é importante que se busque, dentro do sistema de produção do algodão, técnicas que visem, ao mesmo tempo, controle eficiente de pragas importantes e redução dos custos de produção. Freire et al., (1999), recomendam uma reflexão sobre cada item de custo na produção do algodão no cerrado, de modo a minimizar as despesas, para que a cotonicultura mantenha sua rentabilidade e competitividade, em relação à outras alternativas econômicas do cerrado.

Segundo Ripoli e Mialhe (1982), o desempenho econômico de uma máquina é uma associação entre os dados de custo hora, formados pela estimativa de gastos de propriedade e de gastos operacionais (custeio) e os dados de desempenho operacional.

## **2.1 Capacidade operacional**

O conhecimento do tempo necessário para execução das operações ao longo de todo o ciclo de uma cultura é indispensável para planejar a utilização dos conjuntos agrícolas e minimizar custos com combustível, mão-de-obra, desgaste de máquinas, dentre outros, (Souza, 2001).

Segundo Witney (1988), o desempenho de uma máquina agrícola é determinado pela capacidade com que efetua suas operações e pela qualidade de seus produtos.

Conforme Silva (2004), a Capacidade de uma máquina agrícola é determinada em quantidade por unidade de tempo e inclui a capacidade em termos de área e a capacidade em termos de produção. A Capacidade de área é utilizada na taxa de trabalho de operações realizadas pela máquina.

De acordo com Mialhe (1974), a Capacidade de campo das máquinas e equipamentos e o intervalo de tempo considerado nas avaliações determinam três tipos de capacidades, a saber: Capacidade teórica ( $CC_T$ ); Capacidade efetiva ( $CC_E$ ) e Capacidade operacional ( $CC_O$ ). Segundo o autor a capacidade teórica é a quantidade máxima de área possível em determinada velocidade, alcançada pela utilização total da largura de trabalho da máquina ou equipamento.

A  $CC_T$  só é atingida se a máquina trabalhar 100% do tempo à velocidade nominal, utilizando 100% de sua largura de trabalho nominal. A  $CC_E$  considera a largura e a velocidade efetiva de trabalho, valores obtidos somente durante a execução da operação para a qual a máquina foi projetada. A  $CC_O$  considera os tempos gastos com manobras e atividades auxiliares à operação.

A capacidade efetiva corresponde ao trabalho efetivamente realizado máquina durante o trabalho de campo. É capacidade da máquina medida durante certo intervalo de tempo. A  $CC_E$  diferencia-se da  $CC_T$  por conta das variações ocorridas durante as operações, tais como sobreposição entre passadas sucessivas, aplicação de velocidades inferiores àquelas que teoricamente a máquina poderia desenvolver, assim como a redução de aproveitamento na largura nominal dos equipamentos durante as operações. (Hunt, 1977).

A  $CC_T$  pode ser obtida também pela largura de trabalho do equipamento, multiplicada pela velocidade, sendo normalmente expressa em hectares por hora (Burla, 2001).

## **2.2 Custos operacionais**

Alvarenga & Novaes (1999), definem custo como o somatório dos insumos necessários à realização de um serviço ou operação, avaliado monetariamente. Martins (1996), concluiu que custo está diretamente ligado à produção de bens e serviços. Segundo o autor, é o sacrifício financeiro com que a empresa arca para obtenção de um produto ou serviço. Portanto, a noção de custo está diretamente ligada à produção de bens e serviços. É um gasto que só é computado como tal quando de sua utilização na fabricação de um produto ou na execução de um serviço.

De acordo com Atkison (2000), custo é definido como o valor monetário de bens e serviços dispendidos para se obter benefícios reais e futuros.

Os custos operacionais das máquinas e equipamentos agrícolas são distribuídos em duas categorias: fixos e variáveis. Para estimativa adequada do custo de uma operação mecanizada é necessário incluir nos cálculos os custos relacionados ao conjunto: trator e equipamento.

### **2.2.1- Custos fixos**

Envolvem custos que não variam com a intensidade de uso da máquina ou do equipamento. Entram na composição dos custos fixos a depreciação, juros sobre o capital investido, seguro e alojamento (abrigo) (Witney, 1988).

#### **a) Depreciação**

A depreciação só se aplica em bens tangíveis, tais como máquinas, equipamentos, veículos, construções e outros. Crepaldi (2004), estabelece que depreciação é a perda de direitos sofrida pelos bens físicos, sujeitos a desgaste ou perda de utilidade por uso da ação da natureza ou obsolescência.

Noronha (1981), definiu depreciação como uma reserva contábil destinada a prover fundos necessários para substituição do capital investido em bens produtivos de longa duração, em função do desgaste e/ou

obsolescência. É uma forma que a empresa possui para recuperar o bem de capital, repondo-o quando tornar-se economicamente inútil.

Nicácio (2004), ressalta que em decorrência das dificuldades operacionais em quantificar o desgaste físico dos bens de capital, os pesquisadores tentaram para a alternativa que melhor que lhe conviessem. Daí surgiram vários métodos para apuração da depreciação, sendo em sua maioria voltados à recuperação do capital de forma mais acelerada.

Saad (1983), argumenta que o método de cálculo da depreciação dos saldos decrescentes vem sendo utilizado desde 1954. O autor reforça que apesar deste método ser mais difícil de operacionalização que o da linha reta, permite rápido desconto da depreciação e se aproxima com precisão do valor real no decorrer da vida útil da máquina ou equipamento.

Hunt (1973), estudando a composição dos custos dos tratores, concluiu que a depreciação representou 21,54%. Mayfield et al. (1981), realizaram estudos entre 1977 e 1980 com trator de 120,8kW, trabalhando 500 horas por ano, durante 10 anos, concluíram que a depreciação representou 30% e 22% respectivamente do custo horário. Por outro lado, Mirani et al. (1989), concluíram nos estudos realizados entre 1975 e 1984 que a depreciação representou 13,16% e 12,42% do custo horário, respectivamente para os tratores Ford 4600 e MF 265. Para estimar o valor da depreciação de máquinas e equipamentos agrícolas a literatura cita diversos métodos, com o método da linha reta, Balastreire (1987), simples de ser utilizado, que resulta numa depreciação constante durante a vida útil da máquina e do equipamento. No método do fundo de depreciação, Balastreire (1987), a depreciação é calculada para constituir um capital, sobre o qual incidem juros compostos, de forma que no final de um certo período, correspondente à vida econômica da máquina, o capital reunido seja suficiente para repor a máquina em questão por uma nova. No método do saldo decrescente a depreciação do conjunto trator/equipamento é diferente para cada ano esperado de suas vidas úteis. Em cada ano uma razão é aplicada ao valor residual do conjunto, no início de cada ano.

## **b) Juros sobre o capital investido**

Os juros são calculados sobre o capital médio investido na compra das máquinas. O valor da remuneração ou juros sobre o capital investido significa que o empresário renunciou à remuneração que poderia ter obtido pela aplicação de seus capitais em outras alternativas. Essa renúncia representa, para o empresário, o custo a ser considerado.

Teixeira (1995), ao desenvolver uma equação para estimativa do custo acumulado de reparos e manutenção de tratores agrícolas de pneus concluiu que os juros representaram 3,89% do custo horário enquanto Hunt (1973) encontrou 9,03%, Mayfield et al. (1981) encontraram índices entre 16 e 25%. Por outro lado Mirani et al. (1989) encontraram valores que oscilaram entre 7,58 a 8,12%.

## **c) Alojamento ou abrigo**

O abrigo para máquinas e equipamentos agrícolas é uma infra-estrutura indispensável à prevenção de danos causada pela ação de fatores climáticos, tais como chuva e sol. A amortização desse investimento deve ser incluída no custo-hora da máquina que tem como finalidade cobrir a manutenção do galpão e esse custo representa de 0,50% a 2,00% do preço de compra da máquina, (Mialhe, 1974, e normas da ASAE EP496.2, 2001).

De acordo com Mayfield et al. (1981) os custos com abrigo representaram 2,38% a 2,54% do custo horário respectivamente para os tratores MF 265 e Ford 4600.

Balastreire (1987), reconhece que as máquinas protegidas por abrigo têm vida útil prolongada. Afirma ainda da dificuldade de se calcular o custo de uso desse investimento, pois raramente se constrói abrigos específicos para máquinas.

#### **d) Seguros**

De acordo com Hunt (1973), os custos com seguros dos tratores representaram 4,83% do custo horário enquanto Mirani et al., (1989) encontraram índices que oscilaram entre 0,03 a 0,04%.

#### **2.2.2 Outros custos fixos**

Ao analisar a composição dos custos operacionais das máquinas agrícolas, Atkison (2000), sugere a inclusão também de outros custos fixos.

Os outros custos fixos, de acordo com Crepaldi (2004), são aqueles que não participam diretamente dos custos operacionais da atividade. Para serem incorporados nos custos da atividade analisada devem ser estimados e passar por algum processo de rateio. Dentre esses custos destacam: salários do pessoal de escritório e da administração, energia elétrica, telefone, viagens, impostos, taxas, assistência técnica, manutenção e conservação de máquinas, equipamentos e construções e outros.

De acordo com Atkison et al. (2000), os outros custos fixos são aqueles que fornecem os recursos necessários às diversas atividades que dão apoio à produção de algum bem ou serviço. Fazem parte do custo operacional de máquinas e equipamentos agrícolas, porém de forma indireta. Esses custos podem ser: salário dos administradores, pessoal de escritório, assistência técnica, impostos, taxas e energia elétrica consumida em atividades que não tenham vínculo direto com o custo operacional.

Crepaldi (1998), defende a tese de que para incorporação de outros custos fixos aos custos operacionais é necessário que seja estabelecido critério de rateio tendo em vista a dificuldade de medição desses custos.

Ao estimar o custo de produção de algodão, safra de verão 2005/2006, plantio direto, na região de Rondonópolis – MT, a CONAB 2005, que para outros custos fixos seria necessária R\$18,65 \* ha<sup>-1</sup>, representando 9,77% do custo total de produção, para uma produtividade média de 220@ \* ha<sup>-1</sup>.



### **2.2.3 Custos variáveis**

Custos variáveis ou de uso também podem ser denominados de custos operacionais. Oscilam proporcionalmente à intensidade de uso das máquinas e equipamentos e envolvem custos com combustível (diesel), lubrificante, reparos e manutenção e mão-de-obra (Witney, 1988).

#### **a) Combustível**

A quantidade de óleo diesel gasto num trator depende especialmente da carga exercida sobre o motor em determinada operação (Balastreire, 1987) e (Mialhe, 1974). Nos tratores, o consumo de óleo diesel pode ser estimado pelos resultados obtidos com a curva de potência na barra e na tomada de potência de força. A potência exercida na barra de tração do trator pode ser transformada em potência equivalente na tomada, para uma determinada operação. Através da potência equivalente, calcula-se a potência máxima da Tomada de Potência (TDP), fornecida pelo trator.

Teixeira (1995), ao desenvolver uma equação para estimativa do custo horário de tratores de pneus concluiu que o combustível teve participação de 12,57%. Por outro lado, Hunt (1973), encontrou valor de 12,57% enquanto Mirani et al. (1989) registraram índices de 38,22% para o trator Ford 4600 e 33,69% para o trator MF265.

#### **b) Óleo lubrificante do motor do trator**

O consumo horário do óleo lubrificante do motor do trator, em  $L \text{ kW} \cdot h^{-1}$  e os respectivos custos, são estimados, segundo Balastreire (1987), e normas da ASAE, 2001

### **c) Reparos e manutenção**

Custos que envolvem reparos e manutenção são de ordem preventivo e corretivo, tais como filtro de ar, filtros de óleo lubrificante, filtros de combustível, pneus, etc. Custos com manutenção corretiva são difíceis de estimar, pois dependem da habilidade do operador e condições do trabalho executado.

As percentagens do custo horário com reparos e manutenção de tratores de pneus foram, segundo Hunt (1973): 8,07%; Mayfield et al. (1981): 15% e 10,5%, respectivamente para estudos realizados em 1977 e 1980 e Mirani et al. (1989) esses índices foram 17,51%, para o trator Ford 4600 e 28,90%, no caso do trator MF 265.

### **d) Mão-de-obra do operador**

O custo horário da mão-de-obra, além de ter incluído o salário direto do operador, deve-se computar o custo indireto das obrigações sociais.

O custo com mão-de-obra do operador representou, segundo Teixeira (1995), 37,54% do custo horário. De acordo com Hunt (1973) ela representou 42,35% e para Mirani et al. (1989) esses valores oscilaram de 12,68% a 13,56%, respectivamente para os tratores MF265 e Ford 4600.

## **2.3 Custo operacional para destruição de soqueira de algodão**

Os custos para destruição de soqueira de algodão, incluindo-se as etapas de roçada prévia e gradagem pesada foi R\$51,78 de um custo total de R\$ 2.738,00, para produção de um hectare de algodão, com produtividade de 253@ \* ha<sup>-1</sup> (FNP, 2004). Dessa forma, os custos específicos para destruição de soqueira, desconsiderando a pós-colheita, representaram 1,89% dos custos totais.

A Embrapa Algodão publicou no caderno “Coeficientes técnicos” que em agosto/2004, na região de Dourados – MS, seria necessário 0,30 hora máquina para roçada prévia e 0,62 hora máquina com gradagem pesada para destruir a

soqueira de um hectare de algodão. Os custos dessa operação foram estimados em R\$17,81 \* ha<sup>-1</sup> e representou 0,74% sobre o custo total de produção total por hectare, desconsiderando custos com beneficiamento.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Material**

##### **3.1.1. Local e características da área experimental**

Os ensaios de campo foram realizados na Fazenda Pirassununga, localizada no Km 40 da rodovia BR 070, município de Campo Verde – MT. O terreno apresentou uma declividade média de 4%, sendo o solo classificado como Latossolo vermelho.

O algodão cultivado na área dos ensaios foi semeado durante a segunda quinzena de dezembro de 2003, utilizando-se a variedade Acala 90, com espaçamento de 0,90m entre linhas e densidade média de 10,2 plantas \* m<sup>-1</sup>. A lavoura foi colhida durante a segunda quinzena do mês de julho de 2004, sendo a produtividade média de algodão em caroço de 240@ \* ha<sup>-1</sup>. Os testes de campo, no que se refere à velocidade de operação e largura efetiva de trabalho dos equipamentos, foram realizados no período de 20 de julho de 2004 a 30 de julho de 2004. A contagem de rebrota da soqueira de algodão foi executada 60 dias após a tomada dos dados iniciais, ou seja, 30 de setembro de 2004.

##### **3.1.2. Tratores**

No Quadro 1 são apresentados os três modelos de tratores utilizados nos ensaios de campo e os principais dados técnicos.

**Quadro 1** Figuras e principais dados técnicos dos tratores de pneus utilizados nos ensaios de campo.



Trator Ford/New Holland 8030 4x2 TDA (**T<sub>F</sub>**); potência nominal: 90,5kW; rodado simples; pneus dianteiro 14.9x28, pneus traseiro: 23.1x30, bitolas dianteira e traseira de 1.780mm; peso com lastro 6.800kg.



Trator John Deere 7505 4x2 TODA (**T<sub>JD</sub>**), potência nominal 103kW, rodado duplo no eixo traseiro; pneus dianteiro 18.4x26R1; pneus traseiro 20.8x38R1, bitola dianteira 1.780mm, bitolas traseira interna: 1.610mm e externa 2.730mm, peso com lastro 8.000kg.



Trator Case MXM 165 4x2 TDA (**T<sub>C</sub>**), potência 121,4kW, rodados duplo no eixo traseiro; pneus dianteiro 16.9x28R1"; pneus traseiro 20.8x 38R1"; bitola dianteira 1.552mm, bitolas traseira interna 1.610mm e externa 2.900mm, peso com lastro 10.500kg.

### 3.1.2 Equipamentos

Os equipamentos usados nos ensaios de campo podem ser classificados em dois grupos, isto é, os tradicionais já existentes de destinação comum na agricultura como a grade pesada e a roçadora tipo triton (Figura 1) e os desenvolvidos por fábricas de máquinas agrícolas especialmente para a destruição da soqueira de algodão, tais como Watanabe discos, o Watanabe cortador, o Ikeda mata broto, o Ikeda mata broto com triturador e o Prata 1000 (Figura 2).



**A – Triton Jan**



**B - Grade pesada**

Figura 1 - Equipamentos de destinação comum na agricultura utilizados na destruição mecânica da soqueira de algodão. A) Triton Jan; B) Grade pesada.



**A - Watanabe discos**



**B - Watanabe cortador**



**C - Ikeda mata**



**D - Ikeda mata broto triturador**



**E - Prata 1000**

Figura 2 - Equipamentos desenvolvidos pelas fábricas de máquinas agrícolas para a destruição mecânica da soqueira do algodão A) Watanabe discos; B) Watanabe cortador; C) Ikeda mata broto; D) Ikeda mata broto com triturador; E) Prata 1000.

Os principais dados técnicos dos equipamentos utilizados nos ensaios de campos estão apresentados a seguir:

a) Destruidor de restos culturais denominado **Tritton**, marca Jan - (**T<sub>J</sub>**), modelo 3600, constituído de facas, largura teórica de trabalho de 3,60m ou quatro linhas de soqueira de algodão com espaçamento de 0,90m entre linhas, engate no trator através do sistema hidráulico de três pontos e o acionamento feito por meio da tomada de potência (TDP), Figura 1(A);

b) **Grade pesada de arrasto, tipo “off set” - (G<sub>p</sub>)**, com 14 discos recortados de 28 polegadas de diâmetro dispostos em duas seções (dianteira/traseira), com controle remoto, duas rodas de pneus para transporte e largura teórica de trabalho de 2,30m e engate no trator pela barra de tração. Figura 1(B);

c) **Arrancador de soqueira de algodão com discos**, marca Watanabe - (**W<sub>d</sub>**), fabricado com chassi de aço que suporta 5 pares de discos côncavos de 32” de diâmetro, com borda lisa, que atuam de forma emparelhada sobre a fileira de algodão em posição diagonal e inclinada à planta de algodão, largura teórica de trabalho de 4,50m ou cinco linhas de soqueira de algodão, com espaçamento de 0,90m entre linhas. O engate no trator é através do sistema hidráulico de três pontos. Figura 2(A);

d) **Cortador de soqueira de algodão** marca Watanabe - (**W<sub>c</sub>**), modelo CSA-5000, largura teórica de trabalho de 4,50m ou cinco linhas de soqueira com espaçamento de plantio de 0,90m entre linhas. O princípio de funcionamento desse equipamento é de cortar a planta na região do colo, por meio de dois discos giratórios, sendo um ativo e outro passivo. Os discos apresentam certa angulação, em relação a horizontal, (ângulo de sucção) que permite mantê-los sempre apoiados sobre o solo, com certa força de penetração. A largura teórica de trabalho é de 4,50m ou cinco linhas de soqueira de algodão com espaçamento de 0,90m entre linhas, o engate no trator é através do sistema hidráulico de três pontos e acionamento por meio de comando remoto de sistema hidráulico. O engate no trator é através do sistema hidráulico de três pontos e acionamento através da tomada de potência (TDP). Figura 2(B);



e) **Matabroto de Algodão**, marca Ikeda - (**I<sub>mb</sub>**), largura teórica de trabalho de quatro linhas de soqueira de algodão com espaçamento de 0,90m entre linhas, profundidade de corte entre 0,15 e 0,20m, constituído por quatro hastes de aço carbono com curvatura helicoidal tipo subsolador e lâminas horizontais em aço carbono que atuam no perfil do solo, cortando e soltando as raízes para evitar a rebrota, área de atuação de cada lâmina é de 0,60m de largura, engate através do sistema hidráulico de três pontos. Figura 2(C);

f) **Matabroto de algodão, subsolador e triturador** de soqueira de algodão, marca Ikeda - (**I<sub>mbt</sub>**), largura teórica de 3,6m, constituído por triturador de restos vegetais posicionado na parte dianteira e atua na parte aérea das plantas, triturando-as; um subsolador de quatro hastes de aço carbono com curvatura helicoidal e lâminas horizontais em aço carbono atua no perfil do solo, cortando e soltando as raízes para evitar o rebrotamento, área de atuação de cada lâmina de 0,6m de largura e a profundidade de trabalho entre 0,15 e 0,20m. O engate é feito no sistema hidráulico de três pontos e acionamento pela TDP. Figura 2(D);

g) **Destruidor de soqueira Prata 1000 - (P<sub>1000</sub>)**, com órgãos ativos constituídos de discos lisos inclinados, largura teórica de trabalho de 4,5m, engate no trator através do sistema hidráulico de três pontos e acionamento por meio de bomba hidráulica da TDP do trator. Figura 2(E).



**A - Detalhe Watanabe discos**



**B – Detalhe discos Watanabe cortador**



**C – Detalhe lâmina corte Ikeda**

Figura 3 - Detalhes dos órgãos de trabalho dos equipamentos desenvolvidos pelas fábricas de máquinas agrícolas para a destruição mecânica da soqueira de algodão. A) Watanabe discos; B) Watanabe cortador; C) Ikeda mata broto e Ikeda mata broto com triturador.

### 3.1.3 Outros instrumentos de medição

Para determinar o tempo de percurso dos conjuntos mecanizados durante as operações de destruição de soqueira de algodão, foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Cronômetro digital marca Technos, com precisão de leitura de 0,1s;
- Trena de fibra de vidro de 50,0m;
- Trena de aço de 5,0m com trava;

## **3.2 Métodos**

### **3.2.1 Composição dos conjuntos mecanizados**

Com base nas informações e recomendações fornecidas pelos representantes das fábricas dos equipamentos utilizados nos ensaios foram formados os sete conjuntos mecanizados seguintes:

- Trator Ford/New Holland mais Triton Jan 3600;
- Trator John Deere mais Grade pesada;
- Trator John Deere mais Watanabe discos;
- Trator John Deere mais Watanabe cortador;
- Trator John Deere mais Ikeda mata broto;
- Trator John Deere mais Ikeda mata broto com triturador;
- Trator Case mais Prata 1000.

### **3.2.2 Etapas dos ensaios**

De acordo com as recomendações e/ou exigências dos equipamentos os testes foram realizados em duas etapas. Inicialmente cortou-se a parte aérea da soqueira de algodão na altura de 15 a 20cm do solo, utilizando-se a roçadora de eixo transversal Triton Jan 3600 acoplada ao trator Ford New/Holland, na marcha 2<sup>a</sup> C e o motor a 1.900rpm. Seguidamente as soqueiras foram destruídas pelos respectivos equipamentos. Para o conjunto formado pelo trator John Deere e o Ikeda mata broto com triturador a etapa inicial não foi necessária, pois o mesmo corta a parte aérea e as raízes da soqueira, realizando ainda a subsolagem do terreno.

### **3.2.3 Regulagens dos equipamentos**

As regulagens e ajustes dos conjuntos mecanizados foram realizados numa área de 2,0ha, contígua à área experimental, que guardava características de topografia, tipo de solo e soqueira semelhantes à área da

pesquisa. Os ajustes necessários, bem como as regulagens de cada equipamento foram realizados pela equipe técnica dos fabricantes dos equipamentos. A tomada dos dados só foi possível após o aval do fabricante.

Na Tabela 1 apresentam-se as condições de trabalho dos conjunto mecanizados utilizados nos ensaios.

**TABELA 1 -** Composição dos conjuntos motomecanizados utilizados nas etapas I e II e respectivas marcha de trabalho e rotação do motor.

Conjunto	Etapa I – Roçada prévia	Etapa II – Destruição efetiva	Marcha de trabalho	Rotação do motor (rpm)
T <sub>Fj</sub>	Trator Ford + Triton Jan 3600	-	2 <sup>a</sup> C	1.900
C <sub>11</sub>	Trator Ford + Triton Jan 3600	Trator John Deere+ Grade pesada	3 <sup>a</sup> B	2.000
C <sub>12</sub>	Trator Ford + Triton Jan 3600	Trator John Deere + Watanabe discos	4 <sup>a</sup> C	1.900
C <sub>13</sub>	Trator Ford + Triton Jan 3600	Trator John Deere + Watanabe cortador	2 <sup>a</sup> C	1.900
C <sub>14</sub>	Trator Ford + Triton Jan 3600	Trator John Deere + Ikeda mata broto	1 <sup>a</sup> C	2.000
C <sub>15</sub>	-	Trator John Deere + Ikeda mata broto triturador	3 <sup>a</sup> B	1.900
C <sub>16</sub>	Trator Ford + Triton Jan 3600	Trator Case + Prata 1000	2 <sup>a</sup> C	2.150

### 3.2.4 Avaliação do desempenho

A avaliação das características operacionais de tratores e equipamentos agrícolas é feita pela Capacidade de campo, a qual é estimada pela área trabalhada por unidade de tempo.

Define-se desempenho operacional de máquinas agrícolas como um conjunto de dados que determinam seus atributos ao executarem operações sob determinadas condições de trabalho. Esses dados podem ter características:

a) operacionais: quando relativas à qualidade e à quantidade de trabalho;

b) dinâmicas: quando relativas à potência requerida e à velocidade de trabalho;

c) manejo: quando relativas às regulagens, aos reparos e manutenções.

O desempenho dos conjuntos formados foi avaliado com base na Capacidade de campo operacional. Conforme Balastreire (1987), o referido parâmetro pode ser estimado pela equação seguinte:

$$C_{co} = \frac{L_t \cdot v}{10} \cdot ef \quad [1]$$

em que:

$C_{co}$  – capacidade de campo operacional ( $ha \cdot h^{-1}$ )

$L_t$  - largura de trabalho do equipamento (m)

$v$  - velocidade real de deslocamento do comboio ( $km \cdot h^{-1}$ )

$ef$  - eficiência de campo % (decimal).

As larguras efetivas de trabalho dos equipamentos Triton Jan 3600, Watanabe discos, Watanabe cortador, Ikeda mata broto, Ikeda mata broto triton e Prata 1000 foram obtidas através de informações fornecidas pelos representantes das fábricas ou através de consulta em catálogos desses equipamentos. A largura efetiva de trabalho da Grade pesada foi determinada com auxílio de trena medindo a faixa de solo mobilizado sobre as parcelas experimentais, após a passagem do conjunto trator + equipamento.

### 3.2.5 Eficiência dos equipamentos

A eficiência dos equipamentos, no que se refere à destruição efetiva da soqueira, foi determinada através de levantamento na área experimental 60 dias após a aplicação dos tratamentos com objetivo de quantificar os índices de rebrota da soqueira e o conseqüente desempenho dos tratamentos.

O índice de rebrota da soqueira nas parcelas experimentais foi determinado aleatoriamente escolhendo-se um ponto e fixado uma distância de

5m da fileira de soqueira para contagem das plantas rebrotadas. Essa medição foi tomada em quatro fileiras de cada tratamento e o índice de rebrota foi obtido pela média das quatro medições.

### **3.2.6 Análise dos dados**

#### **3.2.6.1 Definição dos tratamentos**

Para a destruição mecânica da soqueira do algodão foram formados seis sistemas motomecanizados, os quais podem ser definidos como os tratamentos seguintes:

- Trator Ford/New Holland com o triton Jan 3600 mais Trator John Deere com a Grade pesada ( $T_1$ );
- Trator Ford/New Holland com o triton Jan 3600 mais Trator John Deere com o Watanabe discos ( $T_2$ );
- Trator Ford/New Holland com o triton Jan 3600 mais Trator John Deere com o Watanabe cortador ( $T_3$ );
- Trator Ford/New Holland com o triton Jan 3600 mais Trator John Deere com o Ikeda mata broto ( $T_4$ );
- Trator John Deere com o Ikeda mata broto e triturador ( $T_5$ );
- Trator Ford/New Holland com o triton Jan 3600 mais o Trator Case com o Prata 1000 ( $T_6$ ).

#### **3.2.6.2 Delineamento estatístico**

Na análise estatística dos dados referentes ao desempenho e à eficiência dos equipamentos adotou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC). Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste de F (Fischer) para 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas de acordo com teste de Tukey para 5% de probabilidade.

Nos testes para avaliar o desempenho dos equipamentos as parcelas apresentavam 50,0m de comprimento e 9,0m de largura, tendo área útil de

450m<sup>2</sup>, demarcando-se uma distância de 10,0m entre os blocos para manobras. Os seis tratamentos foram repetidos quatro vezes, totalizando 24 parcelas experimentais.

Nas medições para avaliar a eficiência dos tratamentos (sistemas motomecanizados) as parcelas apresentavam 30,0m de comprimento e 9,0m de largura, sendo a área útil de 270m<sup>2</sup>, demarcando-se 10,0m entre os blocos para as manobras. Neste caso, os tratamentos foram repetidos seis vezes, totalizando 36 parcelas experimentais.

### 3.2.7 Custo operacional

O custo operacional do conjunto trator + equipamento, em reais por hora é a soma dos custos fixos e variáveis e pode ser estimado, segundo Balastreire (1987) pela, equação (2):

$$C_{oh} = C_{fh} + C_{vh} \quad [2]$$

em que:

$C_{oh}$  - custo operacional horário (R\$);

$C_{fh}$  - custo fixo horário;

$C_{vh}$  - custo variável horário.

A estimativa do custo operacional, em R\$ \* ha<sup>-1</sup>, pode ser obtida pela equação (3):

$$C_{op} = \frac{C_{hr}}{C_{co}} \quad [3]$$

O custo operacional para destruição da soqueira de algodão, em R\$ \* ha<sup>-1</sup>, incluídos os outros custos indiretos pode ser estimado pela equação (4):

$$C_{opt} = C_{op} + O_{cf} \quad [4]$$

em que:

$C_{opt}$  - custo operacional do sistema de destruição da soqueira em (R\$ \* ha<sup>-1</sup>);

$C_{hr}$  - custo horário do sistema de destruição de soqueira (R\$ \* h<sup>-1</sup>);

$C_{co}$  - capacidade de campo operacional do sistema de destruição de soqueira de algodão (ha \* h<sup>-1</sup>);

$O_{cf}$  - outros custos fixos (R\$ \* ha<sup>-1</sup>)

O custo horário dos tratores e equipamentos utilizados neste estudo foi obtido pela soma dos custos fixos e custos variáveis.

### 3.2.7.1 Custos fixos

Para estimar o custo fixo por hora do trator e equipamentos (depreciação, juros, alojamento e seguros), foram utilizadas as equações de (5) a (10):

#### a) Depreciação

Seguindo a recomendação de Balastreire (1987) e Nicácio (2004), optou-se pelo método do saldo decrescente para estimar o custo a depreciação dos conjuntos mecânicos (tratores e equipamentos) pelo fato de melhor representar a depreciação do trator e equipamentos no decorrer de sua vida útil além de permitir uma recuperação maior do capital nos primeiros anos, razão pela qual a depreciação é maior nestas equações.

Para calcular a depreciação dos conjuntos mecânicos (tratores e equipamentos) pelo método do saldo decrescente, Balastreire (1987) recomenda a utilização das equações (5) a (7):



$$D = V_r - V_{r'} \quad [5]$$

em que:

D - depreciação em (R\$ \* ano<sup>-1</sup>)

V<sub>r</sub> - valor de revenda da máquina ou equipamento no início do período considerado, em (R\$);

V<sub>r'</sub> - valor de revenda da máquina ou equipamento no final do período considerado, em (R\$).

$$V_r = V_n F_{cpa} (F_{da})^{imq} \quad [6]$$

$$V_{r'} = V_n F_{cpa} (F_{da}')^{imq'} \quad [7]$$

em que:

V<sub>n</sub> – valor da máquina ou equipamento novo (R\$)

F<sub>cpa</sub> - fator de correção da depreciação para o primeiro ano, padronizado segundo normas da ASAE (2001, EP496.2; 2001; D497.4) e (Witney, 1988);

F<sub>da</sub> - fator da depreciação anual no início do período considerado, padronizado segundo normas da (ASAE, 2001, EP496.2) e (Witney, 1988);

i<sub>mq</sub> - idade da máquina ou equipamento no início do período considerado em (anos);

F<sub>da'</sub> - fator de depreciação anual no final do período considerado, padronizado segundo normas da (ASAE, 2001, EP496.2) e (Witney, 1988);

i<sub>mq'</sub> - idade da máquina ou equipamento no final do período considerado, em (anos).

## **b) Juros sobre o capital investido**

Para que o custo real anual referente aos juros seja o mesmo para qualquer ano, costuma-se calcular os juros sobre o valor médio do capital

empatado. Mialhe (1974) e Balastreire (1987), sugerem que os juros sobre o capital investido sejam calculados pela equação (8):

A taxa de juros adotada para estimativa dos custos com juros foi 12,75% ao ano, praticada nas instituições financiadora da linha de crédito do FINAME – Financiamento de Máquinas e Equipamentos Agrícolas.

$$J = \frac{V_n - S}{2} \cdot i \quad [8]$$

em que:

J - valor dos juros em, (R\$ \* ano<sup>-1</sup>)

V<sub>n</sub> - valor novo de compra do trator ou equipamento (R\$)

S - preço de sucata do trator ou equipamento (R\$)

I - taxa de juros em % (decimal)

### c) Alojamento ou abrigo

Balastreire (1987), recomenda que o custo de uso de alojamento ou abrigo para máquinas seja considerado entre 0,75% a 1,00% sobre o preço de compra por ano de uso. O índice anual que foi praticado na estimativa dos custos com alojamento ou abrigo foi de 0,75% sobre o valor novo da máquina e equipamento agrícola e obtido pela equação (9).

$$V_j = 0,75\% V_n \quad [9]$$

em que:

V<sub>j</sub> - valor do alojamento ou abrigo em (R\$ \* ano<sup>-1</sup>)

### d) Seguros

A estimativa dos seguros anuais das máquinas e equipamentos, segundo Hofamann, 1987, pode ser estimado através da equação (10). O

índice anual praticado na estimativa dos custos com seguros foi de 0,75% sobre o valor novo da máquina e equipamento agrícola.

$$V_g = 0,75\%V_n \quad [10]$$

em que:

$V_g$  - valor dos seguros em (R\$ \* ano<sup>-1</sup>)

### 3.2.7.2 Custos variáveis

Foram estimados pela soma dos custos com o combustível (diesel), lubrificante do motor, reparos e manutenção e mão-de-obra do operador (Witney, 1988).

#### a) Combustível

O consumo horário estimado do combustível do trator em L \* h<sup>-1</sup>, segundo Balastreire (1987), e normas da ASAE (2001 EP496.2) foi obtido pelas equações (11) e (12).

Essa relação é designada por “y” e calculada pela equação (11):

$$C_e = 2,64y + 3,91 - 0,203\sqrt{(738y + 173)} \quad [11]$$

em que:

$C_e$  - consumo do combustível (diesel) em L \* h<sup>-1</sup>;

y - potência requerida (TDP) / potência máxima na TDP

Para a obtenção do valor de “y” utiliza-se da equação (12):

$$y = \frac{P_{eqt}}{P_{mt}} \quad [12]$$

em que:

y - relação entre potência equivalente e potência máxima na barra:

$P_{eqt}$  - potência equivalente na tomada (TDP);

$P_{mt}$  - potência máxima na tomada (TDP).

Uma vez obtido o consumo horário de óleo diesel, estimou-se o custo de óleo diesel do trator ( $R\$ \cdot h^{-1}$ ), segundo Balastreire (1987), e normas da ASAE, (2001 EP 496.2), pela equação (13):

$$C_{old} = C_d P_d \quad [13]$$

em que:

$C_{old}$  - custo de óleo diesel ( $R\$ \cdot h^{-1}$ );

$C_e$  - consumo de óleo diesel ( $L \cdot h^{-1}$ );

$P_d$  - preço do diesel ( $R\$ \cdot L^{-1}$ ).

### **b) Óleo lubrificante do motor do trator**

A estimativa do consumo horário do óleo lubrificante do motor do trator e respectivos custos, segundo Balastreire (1987), e normas da ASAE, (2001 EP 496.2), foi obtida pela equação (14):

$$C_{ol} = 0,00059H + 0,2169 \quad [14]$$

em que:

$C_{ol}$  - consumo do óleo lubrificante do motor ( $L \cdot h^{-1}$ );

H - potência nominal do motor (kW).

Foi estimado o valor do óleo lubrificante do motor ( $\text{R\$} \cdot \text{h}^{-1}$ ), segundo Balastreire, 1987, e normas da ASAE, (2001 EP496.2), obtido pela equação (15).

$$V_{ol} = C_{ol} P_{ol} \quad [15]$$

em que:

$V_{ol}$  - valor do óleo lubrificante ( $\text{R\$} \cdot \text{h}^{-1}$ )

$P_{ol}$  - preço do óleo lubrificante ( $\text{R\$} \cdot \text{L}^{-1}$ )

### c) Reparos e manutenção

Os custos que envolvem os reparos e manutenção são os de ordem preventivo e corretivo, tais como filtro de ar, filtros de óleo lubrificante, filtros de combustível, pneus e outros. Os custos com a manutenção corretiva são difíceis de estimar, pois dependem da habilidade do operador e condições do trabalho executado.

Os custos com reparos e manutenção do conjunto (trator-equipamento) é estimado, segundo, normas da ASAE, (2001, EP496.2), pela equação (16).

$$C_{rm} = \frac{RF_1 V_n \left( \frac{h}{1000} \right)^{RF_2}}{h} \quad [16]$$

em que:

$C_{rm}$  - custo horário estimado com reparos e manutenção ( $\text{R\$} \cdot \text{h}^{-1}$ )

$RF_1$  e  $RF_2$  - fatores dos reparos e da manutenção, segundo normas da ASAE, (2001, EP497.4), que variam em função do tipo de máquina.

$V_n$  - valor novo de compra da máquina ( $\text{R\$}$ );

$h$  - horas de utilização da máquina até a depreciação, (ASAE, 2001 EP496.2).

#### d) Mão-de-obra

O valor do salário e encargos sociais do operador foi estimado com base na média praticada pelas empresas agropecuárias do município de Campo Verde – MT e pode ser estimado, (Fessel 2003 e Nicácio, 2004), pela equação (17):

$$C_{hop} = \frac{12S_m(1+F)}{N_{hta}} \quad [17]$$

em que:

$C_{hop}$  - custo horário do operador (R\$ · h<sup>-1</sup>);

$S_m$  - salário mensal (R\$);

F - percentual de acréscimo relativo às obrigações sociais e dias efetivos de trabalho por ano, considerados em 97,42%;

$N_{hta}$  - número efetivo de horas de trabalho no ano.

#### 3.2.7.3 Outros custos fixos

De acordo com EMBRAPA (2004), na safra 2001/2002, na região de Sorriso - MT, os gastos com outros custos fixos representaram 8,62% do custo total de produção de um hectare de algodão exceto os custos pós-colheita.

Segundo a CONAB (2005), na safra 2003/2004, a estimativa dos outros custos fixos nas regiões de Rondonópolis e Sorriso - MT foram respectivamente de 1,74% e 2,64% do custo total de produção de um hectare de algodão em caroço.

Segundo levantamentos registrados no FNP(2004), é necessário 0,24 hora máquina (trator + roçadora) por hectare para destruição da soqueira do algodão e isso representa um custo de R\$7,70 · ha<sup>-1</sup>, para uma produtividade de 260@ · ha<sup>-1</sup>.

Dentre as empresas que cultivam algodão na região de Campo Verde não há registros da apropriação e do rateio dos outros custos fixos especificamente para a lavoura de algodão. Esses custos são computados

para todas as atividades desenvolvidas na propriedade. Diante da falta de registros que pudesse estabelecer índices de rateio dos outros custos fixos na destruição de soqueira de algodão para a região objeto dos estudos, esses custos foram estimados com base nas informações obtidas no FNP(2004), pela equação (18):

$$O_{cf} = C_p \cdot C_i \cdot C_{soq} \quad [18]$$

em que:

$O_{cf}$  - outros custos fixos (R\$ · ha<sup>-1</sup>);

$C_p$  - custo de produção de um hectare de algodão desconsiderando os custos pós-colheita (R\$ 2.740,00 · ha<sup>-1</sup>);

$C_i$  - percentagem dos custos outros custos fixos sobre os custos com a destruição de soqueira de algodão: 5,77%;

$C_{soq}$  - percentagem dos custos de destruição da soqueira dentro dos outros custos fixos: 1,89%.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Largura de trabalho dos equipamentos

O elemento de análise levantado inicialmente foi a largura de trabalho e está apresentada na Tabela (2):

**TABELA 2** - Largura de trabalho efetiva dos equipamentos utilizados nos ensaios de destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT.

Equipamentos	Largura de trabalho	
	(linhas de soqueira)*	(m)
Triton Jan 3600 ( $T_j$ )	4	3,6
Grade pesada ( $G_p$ )	-	2,3
Watanabe cortador ( $W_c$ )	5	4,5
Watanabe discos ( $W_d$ )	5	4,5
Ikeda mata broto ( $I_{mb}$ )	4	3,6
Ikeda mata broto triturador ( $I_{mbt}$ )	4	3,6
Prata 1000 ( $P_{1000}$ )	5	4,5

\*Espaçamento entre linhas da soqueira de algodão: 0,90m.

A largura de trabalho efetiva dos equipamentos testados variou entre 2,3m e 4,5m, sendo que a Grade pesada foi a que apresentou a menor largura efetiva de trabalho.

Os equipamentos Prata 1000, Watanabe discos e Watanabe cortador apresentaram largura de corte de 4,5m, pois conseguiram destruir 5 fileiras de plantas, com espaçamento de 0,90m.

Os equipamentos Ikeda trabalharam quatro fileiras de plantas, determinando largura de trabalho de 3,60m.



## 4.2 Velocidade de trabalho dos conjuntos motomecanizados

A velocidade real de trabalho dos conjuntos é necessária para a determinação da Capacidade de campo operacional ( $C_{Co}$ ). Os valores obtidos para as velocidades de deslocamento dos conjuntos, média e desvio padrão estão representados na Tabela (3):

**TABELA 3** - Velocidades médias de deslocamento ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ), desvio padrão, coeficiente de variação dos conjuntos moto mecanizados estudados na destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT.

Conjunto	Velocidade média ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	Desvpad	CV (%)
Trator Ford/New Holland + Triton Jan ( $T_{FJ}$ )	9,30	0,12	1,3
Trator John Deere + Watanabe discos ( $C_{j2}$ )	12,67 <b>a</b>	0,14	1,1
Trator Case + Prata 1000 ( $C_{j6}$ )	8,83 <b>b</b>	0,46	5,2
Trator John Deere + Watanabe cortador ( $C_{j3}$ )	7,40 <b>c</b>	0,66	8,9
Trator John Deere + Grade pesada ( $C_{j1}$ )	7,20 <b>c</b>	0,13	1,8
Trator John Deere + Ikeda mata broto ( $C_{j4}$ )	6,77 <b>c</b>	0,13	1,9
Trator John Deere + Ikeda mata broto com triturador ( $C_{j5}$ )	5,31 <b>d</b>	0,40	7,5

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

A velocidade do conjunto Trator Ford + Triton Jan 3600 ( $T_{FJ}$ ) utilizado na etapa de roçada previa da soqueira de algodão apresentou pouca variação entre as repetições, pois o coeficiente de variação encontrado foi de 1,3%. A velocidade média obtida das quatro repetições foi de  $9,30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . A alta velocidade de operação alcançada pelo conjunto  $T_{FJ}$  se deve ao fato dessa operação ser realizada apenas na parte aérea dos restos culturais, sem que haja mobilização do solo, exigindo dessa forma pouca potência do trator.

O conjunto moto mecanizado denominado Trator John Deere + Watanabe Discos ( $C_{j2}$ ) obteve a maior velocidade de operação dentre os demais conjuntos testados. Esse desempenho foi alcançado pelo fato do equipamento trabalhar com sistema de pares de discos côncavos dispostos de

forma concorrente, dando estabilidade ao sistema. A pouca profundidade de trabalho, em torno de 0,10m requer pouca força de tração.

O conjunto formado pelo Trator Case + Prata 1000 ( $C_{j6}$ ) obteve a segunda maior velocidade dentre os equipamentos testados. Esse índice deve-se ao fato do equipamento destruir a soqueira na superfície do solo exigindo menor força de tração, apesar de ser o equipamento com a maior massa dentre aqueles testados.

A velocidade de operação dos conjuntos denominados Grade pesada ( $G_p$ ), Watanabe cortador( $W_c$ ) e Ikeda mata broto( $I_{mb}$ ) apresentaram comportamento estatístico semelhante e o Ikeda mata broto com triturador( $I_{mbr}$ ) apresentou a menor velocidade de operação dentre os equipamentos testados. A baixa velocidade apresentada por esse equipamento se deve ao fato de realizar três operações simultâneas: roçada prévia; destruição efetiva e subsolagem, o que exige grande força de tração.

#### **4.3 Capacidade de campo efetiva**

A Capacidade de campo efetiva é atributo que pode ser utilizado para determinar o desempenho operacional máquinas e equipamentos agrícolas, principalmente dos pontos de vista do custo operacional e do gerenciamento dos equipamentos.

A Capacidade de campo efetiva foi determinada em função da largura efetiva de trabalho e da velocidade de deslocamento de cada conjunto trator + equipamento e os resultados estão apresentados na Tabela (4).

A Capacidade de campo efetiva, em hectares por hora, admitindo-se eficiência de campo de 80%, foi estabelecida de acordo com (Balastreire, 1987), pela equação (1):

**TABELA 4** - Capacidade de campo efetiva ( $\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$ ) dos equipamentos testados na fase de destruição efetiva da soqueira de algodão em Campo Verde – MT.

Conjuntos mecanizados	Capacidade de campo ( $\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$ )
Watanabe discos ( $W_d$ )	4,56 <b>a</b>
Prata 1000 ( $P_{1000}$ )	3,17 <b>b</b>
Watanabe cortador ( $W_c$ )	2,66 <b>c</b>
Ikeda mata broto ( $I_{mb}$ )	1,94 <b>d</b>
Ikeda mata broto+ triton( $I_{mbt}$ )	1,53 <b>e</b>
Grade pesada ( $G_p$ )	1,33 <b>e</b>

\*: Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

O sistema que apresentou a maior Capacidade de campo efetiva foi o Trator John Deere + Watanabe discos, com um valor da ordem de  $4,56 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$ . Sua superioridade em relação aos demais se deve à alta velocidade de trabalho aliada à largura efetiva.

O destruidor de soqueira da Prata 1000 apresentou elevado desempenho na destruição efetiva da soqueira ( $3,17 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$ ), obtendo Capacidade de campo efetiva inferior à obtida pelo Watanabe discos, (Tabela 4). Seu desempenho foi estatisticamente superior aos demais equipamentos.

O Watanabe cortador obteve Capacidade de campo efetiva de  $2,66 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$ , desempenho inferior aos obtidos pelo Prata 1000 e pelo Watanabe discos, Tabela (5). O menor desempenho apresentado pelo Watanabe cortador, em relação ao Prata 1000, pode ter sido causado pela dificuldade enfrentadas nas regulagens para estabilizar o equipamento durante os ensaios. Os discos não mantinham sua posição rente ao solo suficientemente para cortar as plantas na região do colo, pois faltava força de sucção. O equipamento, que era um protótipo, também não apresentava estabilidade lateral e fugia do alinhamento

das fileiras, o que obrigou o fabricante optar por uma velocidade de operação menor.

O Ikeda Matabroto apresentou Capacidade de campo de  $1,94\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$ , valor superior aos obtidos pelo Ikeda Matabroto + triturador e pela Grade pesada. O Ikeda Matabroto + triturador, por sua vez, apresentou Capacidade de campo de  $1,53\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$  não diferindo estatisticamente do valor obtido para Grade pesada  $1,33\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$ .

Os equipamentos da Ikeda apresentaram valores baixos de Capacidade de campo, porque não foram desenvolvidos também para destruição de soqueira. Sua utilização tem a finalidade de executar o rompimento de camadas compactadas. Dessa forma, não é correto avaliar o desempenho desses equipamentos considerar que eles buscam executar duas atividades simultâneas. O Ikeda Matabroto + triturador se propõe, na verdade, a executar três operações simultâneas, quais sejam: triturar a parte aérea das plantas, eliminar a soqueira e proceder a subsolagem.

#### 4.4 Destruição efetiva da soqueira de algodão

O desempenho dos equipamentos utilizados nos ensaios para destruição efetiva da soqueira de algodão foi determinado pela porcentagem de plantas rebrotadas em contagem realizada 60 dias após a realização dos ensaios e os resultados estão apresentados na Tabela (5).

**TABELA 5** - Valores médios de rebrota em %, obtidos após 60 dias dos tratamentos de destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT.

Equipamento	Rebrota (%)
Watanabe discos ( $W_d$ )	0,45 <b>a</b>
Prata 1000 ( $P_{1000}$ )	0,48 <b>a</b>
Watanabe cortador ( $W_c$ )	8,19 <b>b</b>
Grade pesada ( $G_p$ )	8,32 <b>b</b>
Ikeda mata broto triturador ( $I_{mbt}$ )	10,38 <b>b</b>
Ikeda mata broto ( $I_{mb}$ )	20,84 <b>c</b>

\* médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Observa-se, inicialmente, que os equipamentos de discos côncavos da Watanabe e os de discos de corte da Prata 1000 apresentaram elevado índice de destruição efetiva da soqueira, pois a rebrota desses tratamentos foram de apenas 0,45% e 0,48%. Esses valores foram estatisticamente diferentes daqueles obtidos pelos demais equipamentos, demonstrando que o Watanabe discos e Prata 1000 apresentaram os melhores índices de destruição da soqueira de algodão.

O Watanabe cortador, a Grade pesada e o Ikeda mata broto triturador apresentaram valores intermediários para destruição da soqueira de algodão, variando de 8,19% a 10,38% de rebrota, entre os equipamentos testados não diferindo estatisticamente entre si.

O Ikeda mata broto foi o equipamento que apresentou o menor índice de destruição da soqueira de algodão, com percentual de rebrota de 20,84%, diferindo estatisticamente dos demais equipamentos testados.

#### **4.5 Tempo efetivo dos conjuntos motomecanizados estudados**

A determinação do custo horário de cada sistema de destruição de soqueira de algodão só foi possível ser feita após o levantamento do tempo efetivo gasto em cada etapa do sistema considerado. Desta forma o tempo efetivo gasto pelos seis conjuntos motomecanizados testados, em horas por hectare, foi obtido pela inversão da equação (1) e estão representados na Tabela (6).

**TABELA 6 -** Tempo efetivo, em  $h \cdot ha^{-1}$ , gastos com a roçada prévia, destruição efetiva e do total dos conjuntos moto mecanizados estudados na destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT.

Sistemas mecanizados	Tempo efetivo ( $h \cdot ha^{-1}$ )		
	Roçada prévia	Destruição efetiva	Tempo efetivo total
Triton Jan + Watanabe discos	0,37	0,22	0,59 <b>a</b>
Ikeda mata broto triton	-	0,65	0,65 <b>b</b>
Triton Jan + Prata 1000	0,37	0,31	0,69 <b>b</b>
Triton Jan + Watanabe cortador	0,37	0,38	0,75 <b>c</b>
Triton Jan + Ikeda mata broto	0,37	0,52	0,88 <b>d</b>
Triton Jan + Grade pesada	0,37	0,75	1,12 <b>e</b>

\* médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

O sistema mecanizado que obteve o menor tempo efetivo entre os equipamentos testados foi o Triton Jan + Watanabe discos, fazendo a destruição efetiva de um hectare de soqueira de algodão com  $0,59h \cdot ha^{-1}$ . Esse índice reflete à alta Capacidade de campo efetiva obtida pelo Watanabe discos, Tabela (4). Os sistemas formados pelo Triton Jan + Prata 1000 e o Ikeda mata broto triton obtiveram o segundo menor tempo efetivo e foram estatisticamente iguais. Os tempos efetivos obtidos por esses conjuntos foram respectivamente  $0,65$  e  $0,69h \cdot ha^{-1}$ . O índice obtido pelo Prata 1000 se manteve devido à alta Capacidade de campo efetiva. Já o Ikeda mata broto triton, apesar de apresentar a penúltima Capacidade de campo operacional dentre os equipamentos testados, Tabela (4). Os tempos efetivos obtidos pelos demais sistemas estudados foram estatisticamente diferentes entre si e refletiram os índices alcançados na Capacidade de campo operacional registrado na Tabela (4).

#### 4.6 Custos operacionais dos conjuntos

Os custos operacionais dos conjuntos mecanizados em  $R\$ \cdot h^{-1}$  foram determinados, incluindo-se os custos operacionais com as duas etapas de destruição da soqueira de algodão, ou seja, roçada prévia e destruição efetiva.

#### 4.6.1 Custos operacionais com tratores

Os custos operacionais horários dos tratores utilizados neste trabalho (R\$ · h<sup>-1</sup>), ao longo dos cinco anos de vida útil, são os resultados das somas dos custos fixos e variáveis.

##### a) Valores de compra, vida útil e coeficientes de reparos e manutenção

Os valores de compras dos tratores, suas vidas úteis e características técnicas foram levantados junto aos fabricantes e empresas especializadas na comercialização desses equipamentos na região, os coeficientes da ASAE D497.4(2001) para estimativa do custo operacional do trator e equipamentos estão representados na Tabela (7):

**TABELA 7 -** Valores de compra, valores de descarte, vida útil, horas de trabalho por ano e coeficientes de reparos e manutenção dos tratores utilizados nos ensaios de destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT.

Dados	Trator Ford	Trator John Deere	Trator Case
Valor novo (R\$)	90.000,00	190.000,00	240.000,00
Valor de descarte (R\$)	18.000,00	38.000,00	48.000,00
Vida útil em anos	5	5	5
Vida útil em horas	10.000	10.000	10.000
Horas de uso anual	2.000	2.000	2.000
RF <sub>1</sub> *	0,007	0,007	0,007
RF <sub>2</sub> *	2,0	2,0	2,0

\* RF<sub>1</sub> e RF<sub>2</sub>: Coeficientes utilizados no cálculo de reparos e manutenção. ASAE D497.4(2001).

O valor de descarte dos tratores foi estipulado em 30,0% do valor da máquina nova. Chegou-se a esse índice após consulta aos fabricantes e revendedores desses equipamentos e aos empresários do ramo na região.

As horas de trabalho por ano dos tratores e equipamentos foram estabelecidas após consulta aos fabricantes, revendedores e produtores rurais da região.

## b) Combustível e lubrificante do motor

Os valores do combustível e do óleo lubrificante do motor foram levantados no município de Campo Verde – MT durante o período de realização do experimento.

As quantidades em litros por hora de combustível e óleo lubrificante do motor dos tratores Ford/New Holland, John Deere e Case utilizados nos ensaios foram estimados conforme as equações (8), (9) e (11) e estão representadas na Tabela (8):

**TABELA 8 -** Consumo estimado de combustível e óleo lubrificante dos motores dos tratores Ford/New Holland, John Deere e Case ( $L \cdot h^{-1}$ ) utilizados na destruição da soqueira de algodão em Campo Verde – MT.

Produto	Unidade	T <sub>F</sub>	T <sub>JD</sub>	T <sub>C</sub>
Combustível (óleo diesel)	$L \cdot h^{-1}$	14,8	16,8	19,8
Óleo lubrificante do motor	$L \cdot h^{-1}$	0,08	0,08	0,09

TF: Trator Ford New Holland; TJD: Trator John Deere; TC: Trator Case.

## c) Mão-de-obra do operador

O valor do salário médio do operador do trator foi obtido através de pesquisa dos salários praticados em quatorze empresas agropecuárias da região de Campo Verde – MT, conforme demonstrado na Tabela (9).

Para estimar o custo com a mão-de-obra do operador foi utilizado o salário médio mensal pago pelos agricultores da região e estimado, segundo a ASAE 2001, pela equação 14. De acordo com Nicácio (2004) o percentual de acréscimo na mão-de-obra, relativo aos encargos sociais, ou seja, INSS, FGTS, 13<sup>o</sup> salário, férias, abono de férias e descanso remunerado foi estimado em 97,42%.



**TABELA 9 -** Salários mensais (R\$) dos operadores dos tratores pagos pelas empresas agropecuárias da região de Campo Verde – MT.

<b>Nome da empresa</b>	<b>Valor do salário mensal</b>
Agropecuária Limeira	530,00
Fazenda Daniella	540,00
Fazenda Marabá	530,00
Fazenda Marajoara	540,00
Fazenda Modelo	480,00
Fazenda Mourão	550,00
Fazenda Nossa Senhora Aparecida	500,00
Fazenda Pirassununga	530,00
Fazenda Santo Expedito	540,00
Fazenda São Gabriel	520,00
Fazenda São Luís	530,00
Fazenda Triunfo	490,00
Fazenda Vale do Rio Manso	490,00
Grupo Bom Futuro	515,00
<b>Salário médio (R\$)</b>	<b>520,36</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>22,05</b>
<b>CV(%)</b>	<b>4,24</b>

Os dias e horas efetivos de trabalho foram estimados, segundo os critérios estabelecidos por Nicácio (2004) e estão representados na Tabela (10).

**TABELA 10** - Dias disponíveis e horas efetivas de trabalho anual na região de Campo Verde – MT.

<b>Dias e horários</b>	<b>Quantidade</b>
Dias totais de 1 ano (dias)	365
Domingos (dias)	52
Feriados (dias)	10
Dias santificados (dias)	10
Férias (dias)	30
Domingos das férias (dias)	04
Total de dias efetivos	275
Jornada de trabalho semanal (h)	44
Jornada de trabalho mensal (h)	220
Total de horas disponíveis ao trabalho/ano (h)	2.017

Tomando-se como base o salário médio mensal do operador do trator, conforme demonstrado na Tabela (9), os dias e horas efetivos de trabalho anual, Tabela (10) e os critérios estabelecidos por Nicácio (2004), o valor da hora efetiva de trabalho foi R\$2,36 \* h<sup>-1</sup> que, acrescido os encargos sociais recomendados pelo mesmo autor, passou para R\$4,66 \* h<sup>-1</sup>.

Os custos operacionais horários dos tratores utilizados neste trabalho, ao longo dos cinco anos de vida útil estão representados na Tabela (11).

**TABELA 11** - Custos operacionais em R\$ \* h<sup>-1</sup> dos tratores utilizados nos ensaios para destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT ao longo de 5 anos de vida útil.

Trator	Ano de vida	Custo Fixo					Custo Variável					Custo horário
		Depreciação	Juros	Abrigo	Seguro	Sub total	Combustível	Lubrificante	Reparos e Manutenção	Operador	Sub Total	
Ford/New Holland	1	13,50	2,30	0,34	0,34	16,47	23,60	0,41	1,26	4,66	29,93	46,40
	2	9,45	2,30	0,34	0,34	12,42	23,60	0,41	3,78	4,66	32,45	44,87
	3	6,62	2,30	0,34	0,34	9,59	23,60	0,41	6,30	4,66	34,97	44,55
	4	4,63	2,30	0,34	0,34	7,60	23,60	0,41	8,82	4,66	37,49	45,09
	5	3,24	2,30	0,34	0,34	6,21	23,60	0,41	11,34	4,66	40,01	46,22
John Deere	1	28,50	4,85	0,71	0,71	34,77	26,86	0,45	2,66	4,66	34,63	69,40
	2	19,95	4,85	0,71	0,71	26,22	26,86	0,45	7,98	4,66	39,95	66,17
	3	13,97	4,85	0,71	0,71	20,24	26,86	0,45	13,30	4,66	45,27	65,50
	4	9,78	4,85	0,71	0,71	16,05	26,86	0,45	18,62	4,66	50,59	66,63
	5	6,84	4,85	0,71	0,71	13,11	26,86	0,45	23,94	4,66	55,91	69,02
Case	1	36,00	6,12	0,90	0,90	43,92	31,66	0,50	3,36	4,66	40,19	84,11
	2	25,20	6,12	0,90	0,90	33,12	31,66	0,50	10,08	4,66	46,91	80,03
	3	17,64	6,12	0,90	0,90	25,56	31,66	0,50	16,80	4,66	53,63	79,19
	4	12,35	6,12	0,90	0,90	20,27	31,66	0,50	23,52	4,66	60,35	80,61
	5	8,64	6,12	0,90	0,90	16,56	31,66	0,50	30,24	4,66	67,07	83,63

Os custos operacionais horários dos tratores ao longo dos cinco anos de vida útil, verifica-se que os custos fixos tiveram escala decrescente enquanto os custos variáveis tiveram um crescimento no decorrer do período estudado. A redução dos custos fixos foi decorrente de valores obtidos com a depreciação, uma vez que os demais componentes desses custos mantiveram-se constante no decorrer da vida útil dessas máquinas. Por outro lado os custos variáveis tiveram tendência de crescimento no decorrer dos cinco anos. Por conta do componente de reparos e manutenção. Já os custos operacionais horários de todos os tratores decresceram entre o 1º e 3º ano de vida útil e a partir do 4º ano passou a crescer e, ao final do 5º ano de vida útil, os custos se assemelharam ao do primeiro ano.

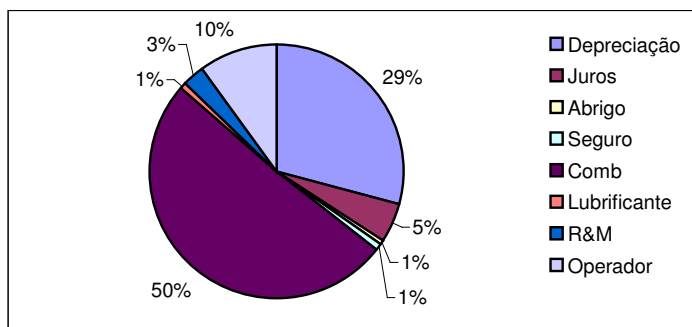
A participação percentual dos custos fixos sobre os custos operacionais, em reais por hora, representou respectivamente para os tratores Ford/New Holland, John Deere e Case índices iguais a 35,50%, 50,10% e 52,22%, enquanto os custos variáveis corresponderam a 64,50%, 49,90% e 47,78%, respectivamente. Na composição dos custos fixos a depreciação foi o quesito que se destacou sobre os demais componentes, representando em média 81,97% do custo fixo para os três tratores utilizados. A depreciação e os juros foram também os componentes do custo fixo responsáveis pela escala progressiva dos custos desses tratores. Esse crescimento no valor da depreciação e dos juros que são estimados em função do capital investido é o reflexo do valor do capital investido nessas máquinas, que também segue a mesma ordem de crescimento. Os demais componentes do custo fixo (abrigo e seguro) tiveram pouca representatividade na composição do custo operacional e se mantiveram em patamares semelhantes.

No custo variável o destaque ficou por conta do combustível, que representou 78,85% para o trator Ford/New Holland; 77,56% para o trator John Deere e 78,80% para o trator Case, seguido dos custos com operador que participaram, respectivamente, com 15,57%, 13,46% e 11,60%. O custo com reparos e manutenção está intimamente ligado ao valor da máquina e tem a tendência de crescer no decorrer de sua vida útil. O custo com lubrificante do

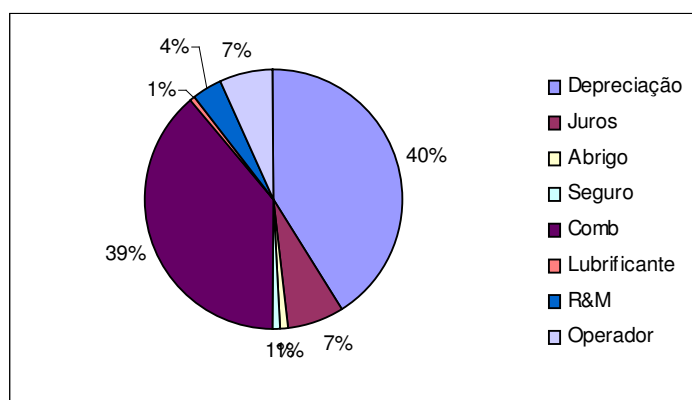
motor apresentou o menor valor dentre os componentes do custo variável, para os três tratores utilizados nos ensaios.

O combustível foi o componente de maior representatividade no custo operacional do trator Ford/New Holland, como se verifica na Figura 4(A), representando 50% na composição da planilha de custo horário da máquina e que os empresários do agronegócio devem planejar adequadamente a compra e utilização das máquinas de forma racional com vista à redução de custos ou maximização do lucro. A utilização de um conjunto trator e equipamentos incompatíveis, a má conservação e operação de forma inadequada podem acarretar aumento do consumo de combustível e conseqüente elevação dos custos operacionais. O segundo elemento do custo operacional desse trator foi a depreciação que representou 29% do custo horário seguido pelo custo com mão-de-obra do operador correspondente a 10%. No caso dos tratores John Deere e Case, a depreciação foi o componente que com maior participação no custo horário, respectivamente 40% e 42%, seguido pelo combustível com 39% e 38% e depois pelos juros, com 7% para cada trator, Figura 4 (B/C). Esses índices divergem dos apresentados por Teixeira (1995) e Hunt (1973).

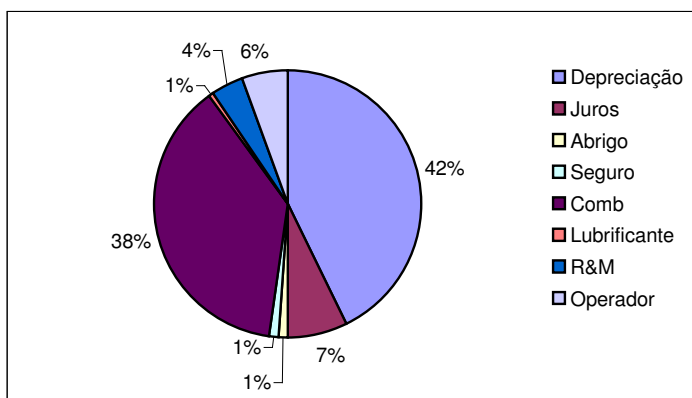
Verifica-se que dentre os tratores utilizados, o combustível foi o componente do custo que se destacou no trator de menor potência e de menor valor de capital investido. No caso dos tratores John Deere e Case, de maior potência no motor, dotadas de sistemas e acessórios que proporcionam maior conforto para o operador e facilidade de operação, possuem maior valor de capital investido onde a depreciação se destaca como o componente de custo.



**A - Trator Ford/New Holland**



**B - Trator John Deere**



**C - Trator Case**

**Figura 4** - Componentes dos custos operacionais horários dos tratores Ford/New Holland (A), John Deere (B) e Case (C), para o ano 1 da vida útil em (%).

#### 4.6.2 Custo horário com equipamentos

Os valores de compras dos equipamentos, suas vidas úteis e características técnicas foram levantados junto aos fabricantes e empresas especializadas da comercialização desses equipamentos na região. Os fatores  $RF_1$  e  $RF_2$  da ASAE D497.4(2001), utilizados para estimativa do custo operacional dos equipamentos estão representados na Tabela (12).

O valor de descarte dos equipamentos foi fixado em 20,0% do valor de compra novo. Chegou-se a esse índice após consulta aos fabricantes e revendedores desses equipamentos e aos empresários do ramo na região.

As horas de trabalho por ano dos tratores e equipamentos foram estabelecidos após consulta aos fabricantes, revendedores e produtores rurais da região.

**TABELA 12 -** Valores de compra, valores de descarte, vida útil, horas de trabalho por ano e coeficientes de reparos e manutenção dos equipamentos utilizados nos ensaios para destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT.

Dados	$T_J$	$G_p$	$W_d$	$W_c$	$I_{mb}$	$I_{mbt}$	$P_{1000}$
Valor novo	28.000,00	11.000,00	23.000,00	30.000,00	15.000,00	28.000,00	80.000,00
Valor de descarte	5.600,00	2.200,00	4.600,00	6.000,00	3.000,00	5.600,00	16.000,00
Vida útil (anos)	10	8	10	8	10	10	8
Tempo uso/ano (h)	400	800	400	400	400	400	400
$RF_1$	0,36	0,18	0,18	0,18	0,28	0,28	0,18
$RF_2$	2,0	1,7	1,7	1,7	1,4	1,4	1,7

Os custos operacionais horários dos equipamentos utilizados neste trabalho, ao longo dos cinco anos de vida útil estão representados na Tabela (13).

**TABELA 13** - Custos operacionais em R\$ · h<sup>-1</sup> dos equipamentos utilizados nos ensaios para destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT, ao longo de 5 anos de vida útil.

Equipamento	Ano de Vida	Custo Fixo					Custo Variável		Custo horário
		Depreciação	Juros	Abrigo	Seguro	Sub total	Reparos e Manutenção	Sub total	
Triton Jan 3600	1	10,50	3,57	0,53	0,53	15,13	4,03	4,03	19,16
	2	8,93	3,57	0,53	0,53	13,56	12,10	12,10	25,66
	3	7,59	3,57	0,53	0,53	12,22	20,16	20,16	32,38
	4	6,45	3,57	0,53	0,53	11,08	28,22	28,22	39,30
	5	5,58	3,57	0,53	0,53	10,21	36,29	36,29	46,50
Grade Pesada	1	2,58	0,70	0,10	0,10	3,48	3,39	3,39	6,87
	2	2,09	0,70	0,10	0,10	2,99	7,62	7,62	10,61
	3	1,70	0,70	0,10	0,10	2,60	10,92	10,92	13,52
	4	1,38	0,70	0,10	0,10	2,28	13,63	13,63	16,11
	5	1,12	0,70	0,10	0,10	2,02	16,50	16,50	18,52
Watanabe discos	1	8,63	2,93	0,43	0,43	12,42	2,18	2,18	14,60
	2	7,33	2,93	0,43	0,43	11,12	7,08	7,08	18,20
	3	6,23	2,93	0,43	0,43	10,02	14,11	14,11	24,13
	4	5,30	2,93	0,43	0,43	9,09	23,01	23,01	32,10
	5	4,50	2,93	0,43	0,43	8,29	33,63	33,63	41,92
Watanabe cortador	1	14,06	3,83	0,56	0,56	19,01	2,84	2,84	21,85
	2	11,43	3,83	0,56	0,56	16,38	6,39	6,39	22,77
	3	9,28	3,83	0,56	0,56	14,23	9,17	9,17	23,40
	4	7,54	3,83	0,56	0,56	12,49	11,61	11,61	24,10
	5	6,13	3,83	0,56	0,56	11,08	13,85	13,85	24,93
Ikeda mata broto	1	5,63	1,91	0,28	0,28	8,10	2,91	2,91	11,01
	2	4,78	1,91	0,28	0,28	7,25	4,77	4,77	12,02
	3	4,08	1,91	0,28	0,28	6,55	5,87	5,87	12,42
	4	3,45	1,91	0,28	0,28	5,92	6,72	6,72	12,64
	5	2,94	1,91	0,28	0,28	5,41	7,43	7,43	12,84
Ikeda mata broto com triturador	1	10,50	3,57	0,53	0,53	15,13	5,43	5,43	20,56
	2	8,93	3,57	0,53	0,53	13,56	8,91	8,91	22,47
	3	7,59	3,57	0,53	0,53	12,22	10,96	10,96	23,18
	4	6,45	3,57	0,53	0,53	11,08	12,55	12,55	23,63
	5	5,48	3,57	0,53	0,53	10,11	13,88	13,88	23,99
Prata 1000	1	37,50	10,20	1,50	1,50	50,70	5,21	5,21	55,91
	2	30,47	10,20	1,50	1,50	43,67	11,72	11,72	55,39
	3	24,76	10,20	1,50	1,50	37,96	16,81	16,81	54,77
	4	20,11	10,20	1,50	1,50	33,31	21,28	21,28	54,59
	5	16,34	10,20	1,50	1,50	29,54	25,39	25,39	54,93



Os custos fixos dos equipamentos utilizados decresceram ao longo dos cinco primeiros anos de vida útil enquanto os custos variáveis apresentaram crescimento. A redução dos custos fixos foi decorrente de valores obtidos com depreciação, uma vez que os demais componentes desses custos mantiveram-se constante no decorrer da vida útil desses equipamentos. A elevação dos custos variáveis ao longo do período analisado se refere ao componente de custo com reparos e manutenção. Já os custos operacionais horários de todos os equipamentos cresceram ao longo dos cinco anos da vida útil, exceto o Prata 1000 que não registrou variação significativa durante o período analisado. Análises mais criteriosas poderiam se realizadas avaliando os custos operacionais durante toda a vida útil desses equipamentos.

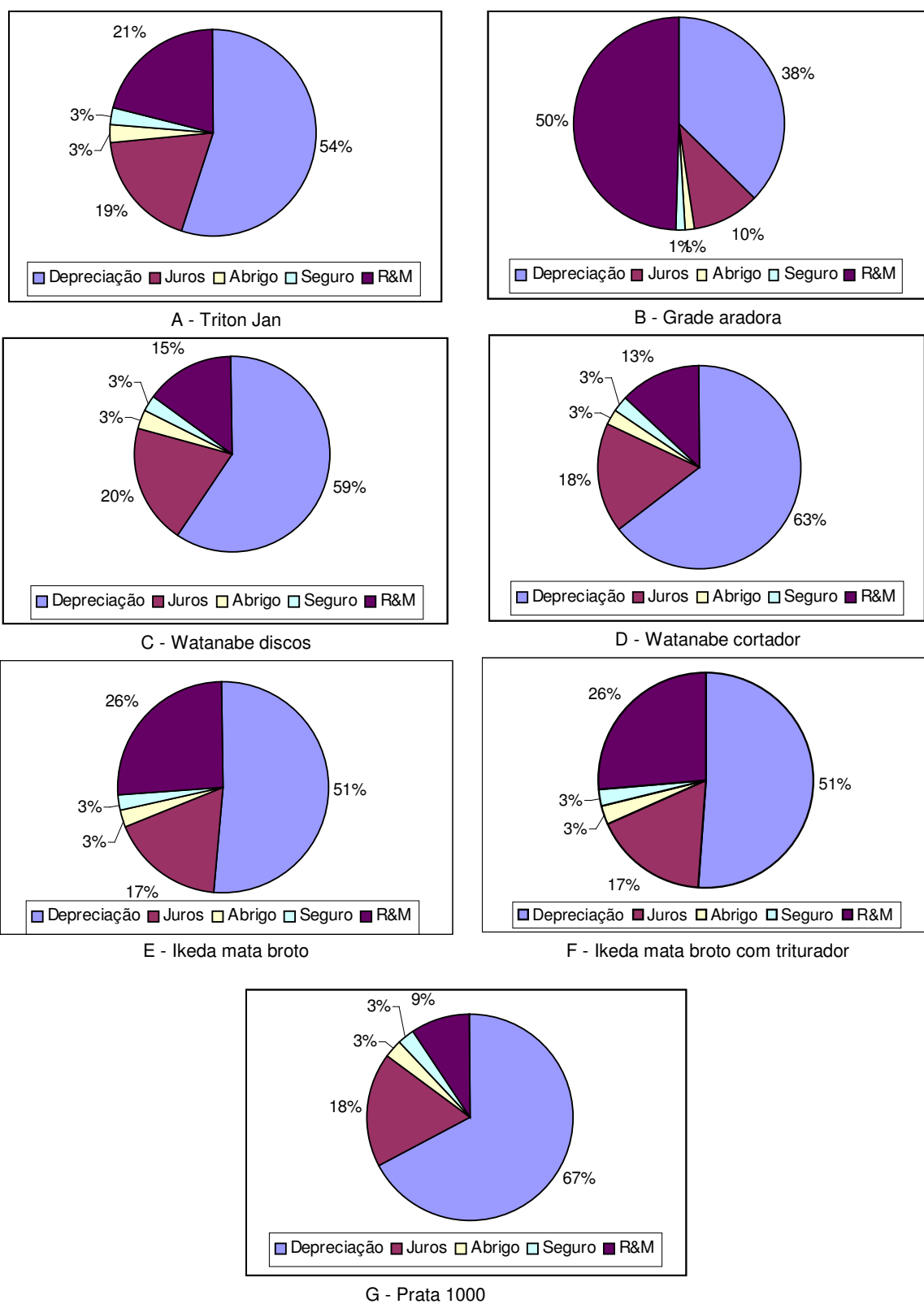
A Grade pesada foi o equipamento que teve menor custo fixo por hora dentre os equipamentos utilizados (R\$3,48), enquanto o Prata 1000 apresentou o maior custo fixo horário (R\$50,70). O componente do custo fixo que se destacou dentre os sete equipamentos foi a depreciação, que teve participação variando de 74%, para a grade pesada a 69%, no caso Triton Jan, Watanabe discos e Ikeda mata broto com triturador, seguido dos juros sobre o capital investido, variando de R\$0,70, para a Grade pesada a R\$ 10,20, no caso do Prata 1000. Como o valor da depreciação e dos juros desses equipamentos estão intimamente relacionados com os preços de compra, a vida útil e as horas de uso por ano, os menores custos com a depreciação e os juros reservados à Grade pesada foram decorrentes do seu valor de compra novo. A Grade pesada é um implemento que pode ser utilizada em outras etapas de preparo de solo. Isso faz com ela trabalhe o dobro de horas em relação aos demais equipamentos que têm função específica para destruição da soqueira de algodão. Desta forma a depreciação fica diluída no decorrer das horas de uso ao ano, repercutindo no menor custo. O maior valor da depreciação reservado ao Prata 1000 é o oposto do ocorrido com a Grade pesada, apresentando o maior preço de compra.

O custo variável dos equipamentos utilizados nos testes oscilou de R\$ 2,18 para o Watanabe discos a R\$ 5,43 para o Ikeda mata broto com triturador. Esses valores estão relacionados às horas de uso, vida útil e aos fatores de

reparos e manutenção. Equipamento como a Grade pesada, mesmo tendo o menor valor de capital investido dentre os equipamentos testados, tem um custo variável horário alto, em função da substituição constante de discos.

O equipamento que apresentou maior custo operacional foi o Prata 1000, seguido pelo Watanabe cortador e Ikeda mata broto triturador enquanto a Grade pesada obteve o menor custo horário, Tabela (13). Os demais equipamentos testados obtiveram custos operacionais semelhantes.

A depreciação foi o componente com maior participação no custo horário entre os equipamentos testados, exceto no caso da Grade pesada que ficou por conta de reparos e manutenção. O equipamento onde a depreciação teve a maior representatividade no custo horário foi o Prata 1000, com 64% enquanto o menor componente do custo horário foram abrigo, juros e impostos com 1%, Figura (5).



**Figura 5 –** Componentes dos custos operacionais dos equipamentos utilizados.

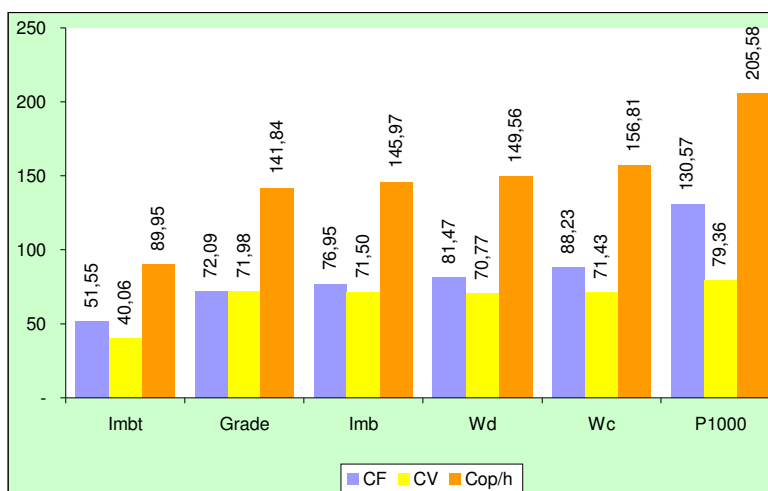
#### 4.7 Custo operacional dos sistemas estudados

O custo horário dos sistemas de destruição de soqueira de algodão envolve as etapas de roçada prévia e destruição efetiva. Desta forma, a composição dos custos horários de destruição da soqueira foi feito pela soma dos custos dos conjuntos utilizados na roçada prévia e aqueles utilizados na etapa de destruição efetiva da soqueira. Para o cálculo do custo de cada conjunto somou-se os custos fixos e variáveis do trator e do equipamento utilizado em cada tratamento e estão representados na Tabela (14) e Figura (6).

Na composição dos custos horários dos sistemas mecanizados de destruição da soqueira de algodão, não foram estimados os outros custos fixos por hora. Para se estimar os outros custos fixos por hora de trabalho seria necessário conhecer as quantidades de horas utilizadas em cada uma das etapas de cultivo da cultura do algodão. No entanto é possível estimar este custo em R\$ \* ha<sup>-1</sup> por meio de rateio, desde que se tenha os custos de produção do algodão e os outros custos fixos envolvidos.

**TABELA 14 -** Custos operacionais em reais por hora dos sistemas mecanizados utilizados na destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT.

Sistemas moto mecanizados	Roçada prévia	Destruição efetiva	Total
S <sub>t5</sub>	-	89,95	89,95
S <sub>t1</sub>	65,56	76,28	141,84
S <sub>t4</sub>	65,56	80,41	145,97
S <sub>t2</sub>	65,56	84,00	149,56
S <sub>t3</sub>	65,56	91,25	156,81
S <sub>t6</sub>	65,56	140,02	205,58



**Figura 6** – Custos fixos, Variáveis e Operacionais totais em reais por hora dos sistemas mecanizados utilizados na destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT

#### 4.8 Custo total da destruição de soqueira de algodão

Os custos em reais por hectare para destruição da soqueira de algodão na região de Campo Verde – MT, safra 2004-2005, foram obtidos pela soma dos custos fixos, custos variáveis e outros custos fixos.

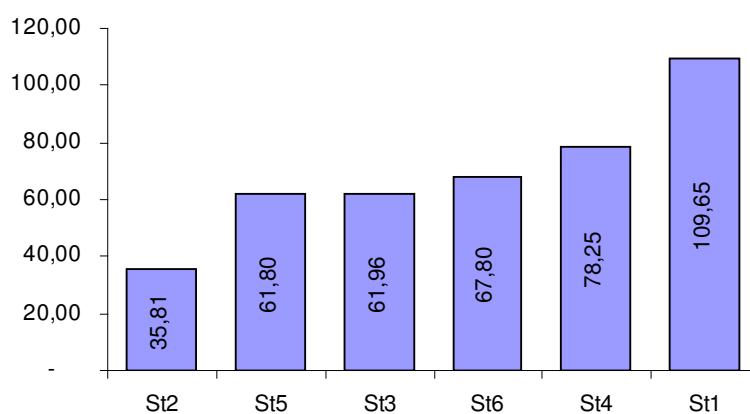
De acordo com FNP (2004), o custo total de produção de um hectare de algodão em caroço com uma produtividade de 253 arrobas por hectare foi R\$ 2.740,00 desconsiderando os custos pós-colheita. Os custos indiretos por hectare foram R\$ 158,00. Isso representou 5,87% do custo total de produção. Na mesma publicação o custo com a destruição de soqueira de algodão, somando os custos com a Grade pesada e o destruidor foi R\$ 51,78 por hectare que corresponde a 1,90% do custo total de produção de um hectare de algodão, desconsiderando os custos pós-colheita.

Portanto, os outros custos fixos, imputados à destruição de soqueira de algodão, utilizando-se dos critérios de rateio estabelecidos pelo FNP (2004), foram R\$ 3,01 \* ha<sup>-1</sup> para qualquer um dos equipamentos estudados.

A composição do custo final dos sistemas de destruição da soqueira de algodão estudados foi obtida pela soma dos custos diretos mais os outros custos fixos, em R\$ \* ha<sup>-1</sup> e estão representados na Tabela (15) e Figura (7):

**TABELA 15 -** Custo operacional, Capacidade de campo operacional, custo indireto e custo final para destruição de soqueira de algodão em Campo Verde – MT (R\$ · ha<sup>-1</sup>)

Sistema	Cop (R\$ · h)	Ccop (ha · h <sup>-1</sup> )	Custo direto (R\$ · ha <sup>-1</sup> )	Outro custo fixo (R\$ · ha <sup>-1</sup> )	Custo Final (R\$ · ha <sup>-1</sup> )
S <sub>t2</sub>	149,56	4,56	32,80	3,01	35,81
S <sub>t5</sub>	89,95	1,53	58,80	3,01	61,81
S <sub>t3</sub>	156,81	2,66	58,95	3,01	61,96
S <sub>t6</sub>	205,58	3,17	64,85	3,01	67,86
S <sub>t4</sub>	145,97	1,94	75,24	3,01	78,25
S <sub>t1</sub>	141,84	1,33	106,65	3,01	109,66



**Figura 7 -** Custos finais dos sistemas motomecanizados estudados para destruição de soqueira de algodão (R\$ ha<sup>-1</sup>) na região de Campo Verde – MT, para a safra 2004/2005.

O conjunto formado pela Grade pesada foi o que apresentou maior custo final por hectare para destruição da soqueira de algodão embora tenha apresentado custo horário de R\$141,84. Foi também o que apresentou a menor Capacidade de campo efetiva em hectares por hora e o maior tempo efetivo em horas por hectare. Quanto à eficiência na destruição da soqueira de algodão ficou abaixo do Watanabe cortador e do Prata 1000.

O Watanabe discos foi o conjunto que apresentou menor custo final por hectare (R\$35,81), menor índice de rebrota (0,45%) e nesse quesito foi estatisticamente igual ao Prata 1000 (0,48%). Foi ainda o conjunto que obteve

a maior Capacidade de campo efetiva, em hectares por hora, para destruição da soqueira e o menor tempo efetivo em horas por hectare. Esses índices foram alcançados devido a alta Capacidade de campo operacional e baixo valor de capital investido, portanto baixo custo fixo. Apesar desses índices serem favoráveis ao conjunto é um equipamento que produz um micro relevo no solo que pode dificultar o plantio subsequente, caso se opte por cultivo mínimo ou plantio direto.

O Prata 1000 foi o conjunto que apresentou o maior custo horário (R\$ 205,58), entretanto, o custo final com a destruição da soqueira, foi de R\$ 67,80 por hectare, ficando abaixo dos conjuntos formados pela Grade pesada e do Ikeda mata broto. O custo horário foi elevado em decorrência do conjunto ser formado por trator e equipamento que tiveram o maior de capital investido, repercutindo no custo operacional. Apesar dos custos horário e final com a destruição da soqueira estarem acima dos custos apresentados pelo Watanabe discos, Ikeda mata broto, e Watanabe cortador, a Capacidade de campo efetiva em hectares ficou abaixo apenas do Watanabe discos, com um índice de rebrota estatisticamente idêntico.

No conjunto formado pelo Ikeda mata broto com triturador, mesmo não realizando a roçada prévia, o custo final ficou acima dos custos do conjunto formado pelo Watanabe discos, em função do equipamento ter maior valor agregado e menor Capacidade de campo.

O Ikeda mata broto foi o conjunto que obteve menor índice de eficiência na destruição da soqueira de algodão (27,0% de rebrota) e o segundo maior custo final em reais por hectare (R\$ 78,25).

A Grade pesada, o Watanabe cortador e o Ikeda mata broto triturador foram estatisticamente idênticos na destruição de soqueira de algodão, entretanto os custos finais em reais por hectare, a Capacidade de campo efetiva e o tempo efetivo diferiram estatisticamente.

## 5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que:

- a) O sistema formado pelo Watanabe discos foi o que apresentou a maior Capacidade de campo efetiva, menor tempo efetivo e menor custo final por hectare;
- b) Os sistemas formados pelo Watanabe discos e pelo Prata 1000, foram mais eficientes na destruição de soqueira de algodão;
- c) O sistema formado pela Grade pesada apresentou o maior custo final por hectare e a menor Capacidade de campo efetiva juntamente com o Ikeda mata broto triturador;
- d) O sistema formado pelo Ikeda mata broto apresentou o menor índice de destruição de soqueira de algodão;
- e) O combustível foi o item que mais influenciou o custo horário do trator Ford/New Holland, independente do ano de vida;
- f) A depreciação foi o item que mais influenciou o custo horário dos tratores John Deere e Case no primeiro ano de vida, no entanto, a partir do segundo ano de vida foi o combustível.
- g) A evolução dos custos horários dos equipamentos, ao longo de sua vida útil, é decrescente, para o caso dos Custos fixos e crescente, para Custos variáveis.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADKISSON, P.L. Use of cultural practices in insect pest management. In: **Implementing practical pest management strategies**: proceedings of the National Extension Insect Pest Management Workshop.[S. l.: s. n.], 1972.

ALVARENGA, A.C.; NOVAES, A.G. **Logística aplicada**: suprimento e distribuição física. São Paulo: Edgar Blücher, 1999. 194p.

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURA ENGINEERING. **ASAE standards 2001**: standards, engineering practices, and data. 48. Ed. St. Joseph. 2001a. p. 109-112: ASAE EP291.2 – Terminology and definitions for soil tillage and soil-tool relationships.

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURA ENGINEERING. **ASAE standards 2001**: standards, engineering practices, and data. 48. Ed. St. Joseph. 2001b. p. 354-355: ASAE S495 – Uniform terminology for agricultural management.

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURA ENGINEERING. **ASAE standards 2001**: standards, engineering practices, and data. 48. Ed. St. Joseph. 2001c. p. 356-361: ASAE EP496.2 – Agricultural machinery management.

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURA ENGINEERING. **ASAE standards 2001**: standards, engineering practices, and data. 48. Ed. St. Joseph. 2001d. p. 362-369: ASAE D497.4 - Agricultural machinery management data.

ATKISON, A. A. et al. **Contabilidade Gerencial**. Tradução de André Olímpio Mosseman Du Chenoy Castro. – São Paulo: Atlas, 2000. 812p.

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas Agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 307p.

BIANCHINI, A.; SABINO, M.H.C.; BORGES, P.H.M.; SGUAREZI. Comportamento operacional de um escarificador de hastes parabólicas em solo de cerrado. In : **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. UFPB, Campina Grande. v. 3, n. 395-401 set-dez 1999.

BIANCHINI, A.; **Limpeza total**. Cultivar Grandes Culturas, Pelotas - RS, n.65, p.6-8, 2004.

BIANCHINI, A.; Destruição de soqueiras. Cultivar máquinas, Pelotas – RS, n.44, p. 5-8, 2005.

BURLA, E.R. **Mecanização de atividades silviculturais em relevo ondulado**. Belo Horizonte: Cenibra, 2001. 881p.

CONAB. Custo de produção estimado. Disponível em <<http://conab.gov.br/download/safra/custosdeproducao.safradeverao.pdf>>, acesso em: 16 de novembro de 2005.

CREPALDI, S.A. **Contabilidade Gerencial** : teoria e prática. 3. ed – São Paulo: Atlas, 2004. 373p.

DEGRANDE, P.E. Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro. In: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Circular técnica nº 7**. Dourados, (MS), 1998. p.267.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Cultura do Algodão no Cerrado: Coeficientes técnicos. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado...>>. Consulta em 16 de janeiro de 2004.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agrianual 2004** – Algodão: custos de produção. In : Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2004. p. 138.

FESSEL, V.A.G. **Qualidade, Desempenho Operacional e Custo de Plantios, Manual e Mecanizado de *Eucalyptus grandis*, Implantados com Cultivo Mínimo do Solo**. Piracicaba (SP). ESALQ, 2003. 88p. Dissertação de mestrado apresenta à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. **Cultura do Algodoeiro: Potafós**. Piracicaba (SP). 1999. 286p.

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MATO GROSSO –FUNDAÇÃO MT. **O Algodão no Caminho do Sucesso**. Rondonópolis (MT). 1997. 107p. (Boletim de Pesquisa n. 1).

HOFMANN, R.; et al. **Administração da Empresa Agrícola**. 5.ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p.

HUNT, D.R. **Farm Power and Machinery Management**. 6.ed., Iowa: Iowa State University Press 1973. 324p.

HUNT, D.R. **Farm Power and Machinery Management**. 9.ed. Ames: Iowa University Press, 1977. 365p.

INTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO – IDEA-MT. **História da Cultura do Algodão no Brasil e em Mato Grosso**. Disponível em: <<http://www.indea.mt.gov.br/html/internas.php?codigoPagina=49>>, acesso em: 09 de março 2006.

MAYFIELD, W.; HINES, G.S.; ROBERTS, L.A. new method for estimating farm costs. In : **Transactions of the ASAE**, v.24, n.6, p. 1446-1448, Nov./Dec. 1981.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**, 5.ed. São Paulo: Atlas, 1996. 381p.

MIALHE, L.G., **Manual de Mecanização Agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1974. 301p.

MIRANI, A.N.; BUKHARI, S.; ZAFARULLAH, M.; BALOCH, J. Unit cost of operations of farm tractors. In : **Agricultural Mechanizations in Asia, Africa and Latin América**. Japan. v.20, n.3, p.44-46, 1989.

NICÁCIO, J.E.M. **Introdução à Contabilidade de Custos**. – 2.ed. – Cuiabá: EdUFMT, 2004. 151p.

NORONHA, J.F., **Projetos Agropecuários: Administração Financeira, Orçamentação e Avaliação Econômica**. Piracicaba (SP) : FEALQ – USP, 1981, 274p.

PASSOS, S.M.G. **Algodão**. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1982. 424p.

RIPOLI, T.C.C; MIALHE, L.G. Colheita manual vs. Colheita mecanizada de cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Sub produtos**, v.11, n.1, p.28-31, set/out, 1982.

SAAD, O. **Seleção do Equipamento Agrícola**. – 4.ed. – São Paulo: Nobel, 1983. 126p.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – Departamento Regional de Mato Grosso. **Mercoeste** : Perfil Competitivo do Estado de Mato Grosso. Brasília, 2002, 228p. il.

SILVA, O.R.F. et al. **Avaliação de Diferentes Métodos de Destruição de Restos Culturais do Algodoeiro**. In : Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande (PB). v.3, n.3 p. 391-394, 1999.

SILVA, S.S.S.: **Logística Aplicada à Colheita Mecanizada de Cereais**. Piracicaba (SP), 2004, 148p. Dissertação (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C.; YAMAMOTO, P.T.; BRAGA SOBRINHO, R. Efeito de práticas culturais de pós-colheita sobre populações do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis boheman*, 1843. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.3, 1994.

SOUZA et al. **A Administração da Fazenda: Economia**. São Paulo: Globo, 1990. 211p. (Agricultor)

SOUZA, L.H. **Avaliação do Desempenho de uma Recolhedora-trilhadora de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L) na Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa (MG): 2001, 58p. Dissertação (Mestrado), Univeridade Federal de Viçosa.

TEIXEIRA, L.F.G. **Desenvolvimento de uma Equação para Estimativa do Custo Acumulado de Reparos e Manutenções para Tratores Agrícolas de Pneus**. Piracicaba (SP): 1995, Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". USP/ESALQ.

VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B.; AZEVÊDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, O.R.F. Destruição dos Restos Culturais. In.: **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p.603-615.

WALKER, J.K. Controle cultural do bicudo. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M. J.; BRAGA SOBRINHO, R. (Ed.). **O Bicudo do Algodoeiro**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 159-183.

WITNEY, B. **Choosing and Using Farm Machines**. Edinburgh: Land Technology, 1988. 412p.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)