

Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Departamento de Engenharia Rural

0110601 - Estágio Profissionalizante em Engenharia Agrônômica

**Análise de custos operacionais e eficiência gerencial para conjuntos  
trator-implemento em operações agrícolas**

**Aluno:** Gustavo Fedrizzi da Silva  
**Orientador:** José Paulo Molin  
**Supervisor:** Manoel Azevedo Neto

**Dezembro – 2009  
Piracicaba - SP**

## Índice

1	Resumo.....	3
2	Introdução.....	3
3	Empresa.....	7
4	Atividades desenvolvidas.....	7
4.1	Módulo 1: Inventário de tratores e implementos e organização da empresa.....	8
4.1.1	Introdução e Metodologia.....	8
4.1.2	Resultados.....	9
4.2	Módulo 2: Capacidade operacional de conjuntos e sua eficiência de campo.....	13
4.2.1	Introdução e Metodologia.....	13
4.2.2	Resultados.....	17
4.3	Módulo 3: Custo horário de tratores e implementos.....	19
4.3.1	Introdução e Metodologia.....	19
4.3.2	Resultados.....	24
4.4	Módulo 4: Custo operacional.....	26
4.4.1	Introdução e Metodologia.....	26
4.4.2	Resultados.....	27
4.5	Módulo 5: Avaliação econômica.....	27
4.5.1	Introdução e Metodologia.....	27
4.5.2	Resultados.....	28
6	Considerações Finais.....	29
7	Referências Bibliográficas.....	29

# **Análise de custos operacionais e eficiência gerencial para conjuntos trator-implemento em operações agrícolas**

## **1 Resumo**

O estágio contextualizou-se no acompanhamento de operações mecanizadas de uma empresa focada em prestação de serviços agrícolas, visando à aquisição de experiência no gerenciamento de uma frota de tratores e implementos com vistas também à revisão das planilhas de custos da empresa, além de formas inovadoras de gestão para maximizar horas trabalhadas do conjunto trator-implemento e minimizar a ineficiência gerencial e seu maior gargalo financeiro que são horas paradas. Dividiu-se o estágio em módulos para facilitar o cumprimento das etapas: organização e inventário, capacidade operacional e eficiência de campo, custo horário dos conjuntos mecanizados, custo operacional e concluindo com a etapa de avaliação econômica. O levantamento do custo operacional constituiu-se na etapa mais importante, onde através do custo horário de máquinas e da capacidade operacional de conjuntos determinou-se as despesas com mecanização para cada operação agrícola prestada pela empresa, possibilitando a análise econômica da atividade. Pela análise do custo horário verificou-se que manutenção, depreciação e combustível (tratores), são os componentes que apresentam maior influência no custo horário final. E por fim, obteve-se que nas condições atuais de administração, gerenciamento e custos, para a empresa é viável concentrar o foco de suas ações nas operações de calagem, pulverização e gradagem leve.

## **2 Introdução**

A agricultura pode ser considerada como uma atividade econômica de risco, visto que seu ambiente de produção é aberto e que se trabalha com incertezas das mais diversas possíveis. Trata-se de um ramo incerto, como o preço de venda de seus subprodutos e a conseqüente remuneração final do produtor. Por este e outros fatores, a busca de um menor custo de produção na agricultura é luta vital para o aumento da margem de lucro e da subsistência em tal ramo da economia.

O trabalho de produção agrícola, em sua maior parte, é realizado em etapas cronologicamente distintas, uma vez que está sujeito à periodicidade, tanto das condições

climáticas como das fases de desenvolvimento e produção de plantas. Essas etapas, que ocorrem numa sequência ordenada, desde a instalação das culturas até a entrega dos produtos no mercado consumidor, recebem o nome de operações agrícolas.

As atividades de preparo periódico do solo e implantação de culturas, por determinarem condições preponderantes na obtenção de produtividade satisfatória, são consideradas operações “gargalo”, no que diz respeito ao cumprimento das atividades no tempo disponível, que na maioria das vezes é limitado.

As diversas operações de campo, realizadas com máquinas agrícolas, devem ser executadas de maneira racional, a fim de facilitar a utilização econômica das máquinas.

A participação e importância dos custos da mecanização no custo total de produção agrícola são cada vez maiores. De acordo com AGRIANUAL (2006), representam uma média de 32% na implantação da cultura de cana-de-açúcar e 26% nos cortes seguintes, e segundo a FUNDAÇÃO ABC (2007) 25% na soja em sistema convencional; devido à necessidade de utilização de um pacote tecnológico cada vez mais avançado para se atingir custos de produção unitários menores e também pela necessidade intrínseca de produção em vastas áreas com o objetivo da viabilização de investimentos.

Além disso, o setor agrícola tem se deparado com um rápido aumento nos custos dos insumos o que ocasiona a redução na rentabilidade do negócio. Uma análise crítica dos custos envolvidos e a definição das prioridades para minimizá-los, sem que isso afete a produtividade das culturas, é uma forma de se evitar a perda da rentabilidade.

O sistema mecanizado agrícola, conjunto de equipamentos, máquinas e implementos que realizam os processos de implantação, condução e retirada das culturas comerciais, pode ser considerado como um ponto estratégico para se atuar na redução dos custos, pois ele pode representar, dependendo da cultura, de 20 a 40% dos custos de produção (PACHECO, 2000).

Segundo FETT (2000), a produção agrícola desenvolve-se em um processo sucessivo de tomadas de decisão pelo produtor, que necessita escolher quando e como realizar os procedimentos recomendados pela pesquisa ou técnicos, podendo ainda optar pela execução ou não de determinadas atividades. Muitas vezes, a decisão de aplicar as técnicas apropriadas ou recomendadas, visando ganhos superiores, requer investimentos. Define-se como investimento o que uma empresa se compromete ou imobiliza de capital, sob diversas

formas, a fim de manter ou melhorar sua situação econômica. Assim, a decisão de investir, invariavelmente, comporta risco.

Complementando, OLIVEIRA (2000) afirma que a intensificação do uso da mecanização na agricultura vem exigindo novos investimentos em máquinas com maior potência e tecnologia incorporada para atender as diversas demandas das atividades agrícolas. Do ponto de vista da empresa, à medida que o número, o tamanho e a complexidade das máquinas aumentam mais vital se torna o impacto do gerenciamento desse sistema sobre a rentabilidade do negócio.

A otimização do desempenho dos sistemas mecanizados passa necessariamente por questões que requerem um adequado entendimento das relações existentes entre os aspectos técnicos e econômicos da mecanização.

A tendência de terceirização de máquinas surge para evitar o seu alto custo inicial e a imobilização de capital, sendo um fato que ZANCHET (2009) destaca nos agricultores familiares do sudoeste paranaense. Relata que entre aqueles que exploram menos de 50 ha de área total, cerca de 80% informaram fazer uso de máquinas e equipamentos de terceiros e afirma que, a terceirização é significativa também para os que exploram área total acima de 50 ha, aproximadamente 55% informaram uso de máquinas e equipamentos de terceiros na condução das atividades agrícolas.

Devido a características inerentes dos custos de uma máquina, como seu elevado custo inicial, os custos fixos, aqueles que independem da utilização do bem, oneram muito ao produtor, em maior parte pela grande sazonalidade de utilização, muitas vezes este opta por terceirizar e contratar uma empresa para realizar as operações mecanizadas em sua lavoura.

Na mensuração dos custos de um conjunto mecanizado, trator aliado a um implemento, contabiliza-se o tempo utilizado em horas, por isso denomina-se custo horário, o qual é calculado para cada parte do conjunto. BALASTREIRE (1990) relata que independente do tamanho da empresa, no sistema capitalista, o objetivo da organização é o lucro e que este por sua definição primordial é originado da diferença entre receitas totais e custos totais, demonstrando, assim, a grande influência dos custos na lucratividade da empresa.

Na terceirização de máquinas, bem mais do que em utilizações em fazendas, é de vital importância um controle detalhado do custo horário que os conjuntos mecanizados geram,

pois é esse valor aliado à eficiência da operação que indicará se o negócio está produzindo lucro ou prejuízo.

O custo total do uso das máquinas agrícolas, segundo BALASTREIRE (1990), é dado por dois componentes principais: custo fixo e custo operacional, sendo o primeiro aquele que é contabilizado independentemente do uso da máquina, representado pelos gastos com depreciação, juros, alojamentos e seguro; e o segundo aquele que varia de acordo com o uso, ou seja, os gastos com combustíveis, manutenção, salários e lubrificantes.

Um dos componentes do custo de produção agrícola é o custo inerente à utilização de máquinas como meio para aumentar o rendimento das operações agrícolas e competitividade do negócio, tal custo é denominado custo operacional.

Em termos anuais, o custo é considerado como fixo, mas na medida em que as horas de utilização variam, o custo fixo horário, ou seja, custo específico, passa a depender do número de horas de utilização ao ano. É devido a este fato que existe a importância de planejar-se adequadamente não só o número de equipamentos, mas também o seu porte, pois uma máquina mal utilizada em termos de horas por ano pode se transformar em um pesado ônus financeiro para a atividade e no caso de prestação de serviços, um valor que não será recuperado, conforme gráfico 1.

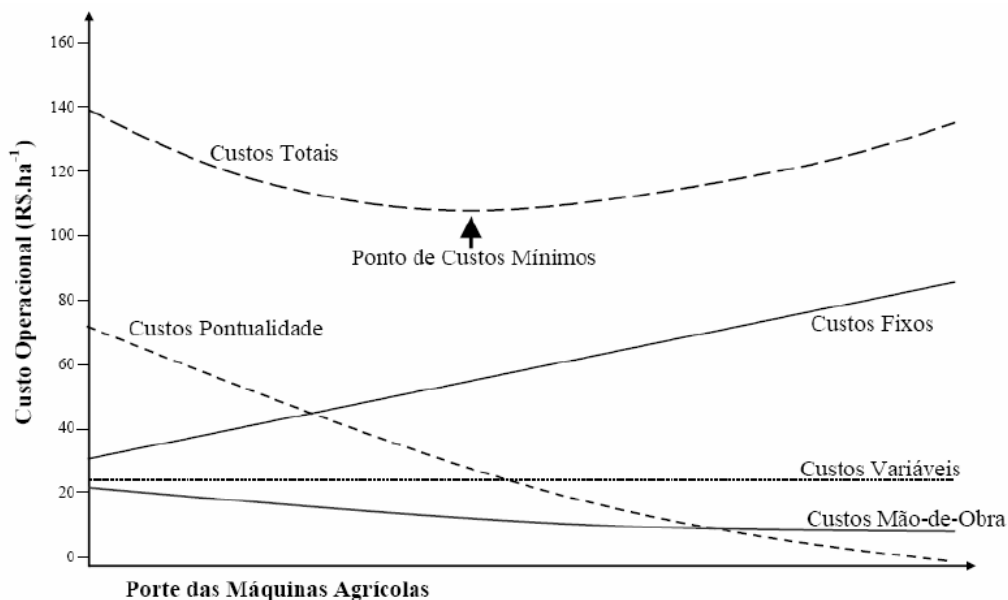


Gráfico 1. Influência do porte das máquinas nos custos totais da mecanização. (EDWARDS, 2001 apud GARCIA, 2008, p.22)

O custo variável é calculado levando-se em conta o gasto com combustível e aqueles referentes aos reparos e manutenção. Eles são contabilizados quando a máquina encontra-se em uso, embora mesmo uma máquina parada, deva sofrer manutenção. Os custos variáveis podem ser influenciados pelo local de trabalho, habilidade do operador, manutenção e regulagens das máquinas, entre outros. A soma dos custos fixos e custos variáveis ( $\text{R\$ h}^{-1}$ ), dividido pela capacidade operacional ( $\text{ha h}^{-1}$ ) de um conjunto, trator-implemento, nos dá o custo operacional ( $\text{R\$ ha}^{-1}$ ), que é o objetivo final deste trabalho e deste estágio.

### 3 Empresa

A empresa na qual fora realizado o estágio denomina-se **MEM Agrícola – Locação de Máquinas e Prestação de Serviços**, sediada em Uberaba-MG e tem mais de 50 anos de experiência em agricultura e consultoria agrônômica. Possui em seu corpo técnico 2 agrônomos, 2 administradores de empresas, 1 assistente financeira, 1 técnicos agrícola e 6 operadores; e tem como missão a prestação de serviços de alta qualidade, com tecnologia de ponta, respeitando o ser humano, o ambiente e a legislação. Apresenta como lema norteador de suas ações: "Agricultores trabalhando para agricultores" e "Sua lavoura em boas mãos" e conta atualmente com uma frota de 9 tratores e mais de 55 implementos. Atua na região de Uberaba e Uberlândia, prestando serviços em operações de preparo e conservação de solo, sistematização, adubação, pulverização e silagem.

### 4 Atividades desenvolvidas

Seguindo o plano de estágio, dividiu-se sua duração em módulos, sendo estes:

Módulo 1: Inventário de tratores e implementos e Organização da empresa

Módulo 2: Capacidade operacional de conjuntos e sua eficiência de campo

Módulo 3: Custo horário de tratores e implementos

Módulo 4: Custo operacional

Módulo 5: Avaliação econômica da atividade

O conjunto de tais módulos objetivou atingir o custo operacional e, através dos preços praticados pela empresa, analisar a viabilidade econômica da mesma. Além disso, exerceu-se outras funções e atividades, como: acompanhamento dos serviços de mecanização prestados

pela empresa; coleta de dados gerenciais a campo; levantamento da eficiência operacional de conjuntos mecanizados em diversos ambientes agrícolas; verificação de custos fixos e variáveis para cada conjunto; cotação e compra de peças para tratores e implementos; conserto de peças, de tratores e implementos; utilização do software de gerenciamento de máquinas chamado ADM Máquinas<sup>®</sup> da empresa Agrisoft; ajuda na busca de treinamentos para a equipe e para os operadores; atendimento a clientes e serviços; organização e acompanhamento de transporte de tratores e implementos; desenvolvimento e análise de contratos de prestação de serviços; calibração de um controlador de taxa variável para aplicação a lanço; entre outras funções.

#### ***4.1 Módulo 1: Inventário de tratores e implementos e organização da empresa***

##### **4.1.1 Introdução e Metodologia**

Ao analisar-se a parte organizacional da empresa percebeu-se graves falhas tanto quanto na parte física, como também na parte organizacional, da localização de tratores e implementos, bem como do gerenciamento do seu estado e de vida útil. Dessa forma, decidiu-se implantar o sistema “5S” de organização com o objetivo de melhorar tais falhas. O programa 5S trata de uma “ferramenta básica” da Qualidade Total que mobiliza esforços em prol da melhoria constante dos locais de trabalho através da utilização, da ordenação, da limpeza, da padronização e da disciplina.

Os conceitos são descritos por vários estudiosos, porém para FRANÇA (2003), uma forma simples de definir 5S é: “Atividades que praticadas por todos, com determinação e métodos, resultarão em um ambiente (casa, local de trabalho, clube ou mesmo cidade) agradável e seguro”.

Para WOMACK & JONES (1998), 5S é um procedimento que organiza os locais de trabalho ou departamento, cujo objetivo é aumentar a eficiência do macro nível, tornando o local de trabalho arrumado, ordenado e acessível gerando um impacto visual drástico e também aumentando o orgulho e o moral da equipe.

Os cinco sentidos são a porta de entrada de uma eficaz implantação do Lean Administrativo e de Gestão da Qualidade Total. Este fato é percebido pelo grande envolvimento dos funcionários e pela motivação dos membros da equipe de melhoria uma vez



que os resultados são rápidos e de fácil visualização. Para FRANÇA (2003), na verdade a essência dos 5S é outra: mudar atitudes e comportamento. Sua prática contínua e insistente leva, inevitavelmente, a uma mudança interior que resultará, ao final, em uma disposição mental para a prática de um programa onde os resultados, são de médio ou longo prazo. O 5S é então um processo educativo que possibilita a mudança comportamental e cultural das pessoas na organização.

Para tanto, aplicou-se na empresa os cinco sentidos de melhoria, descritos abaixo, que consiste de etapas definidas através de planejamento para implementação.

Seiri – consiste na seleção de materiais desnecessários e que devem ser descartado após criteriosa avaliação de sua utilização.

Seiton – processo para ordenação, arrumação e organização da área estudada, com identificação dos locais certos para cada material utilizado.

Seiso – consiste em estabelecer cronograma de limpeza e manutenção do ambiente.

Seiketsu – Definição e padronização dos processos de trabalho, abordando a qualidade de vida do usuário do processo.

Shitsuke – é a preparação para o auto-gerenciamento, auto disciplina para manutenção da ordem.

A implantação da filosofia 5S é uma trilha que pode e deve ser adaptada de acordo com as características e necessidades de cada empresa, tendo o cuidado de não entrar em choque com a cultura local. Cada passo tem que ser muito bem entendido, e o porquê da sua execução tem de ser sempre levado em conta. Sabendo-se qual o objetivo a ser atingido será mais fácil desdobrá-lo para dentro da organização. Para tanto, foi aplicado o modelo de sete passos (FRANÇA, 2003).

#### **4.1.2 Resultados**

A situação antes da implantação do programa encontra-se apresentada na figura 1.



Figura 1. Desorganização e descuido com os bens da empresa.

Após 3 meses de esforços não conseguiu-se a total implantação do sistema “5S” na empresa, que seria correspondente a parte de campo e ao escritório, pois a iniciativa da mudança depende em grande parte dos funcionários, mas algumas mudanças físicas puderam ser percebidas e são mostradas na figura 2.



Figura 2. Organização da empresa, mapa com os serviços realizados no momento.

Aliado a isto, finalizou-se a atualização do inventário de tratores e implementos da empresa, parte da listagem final encontra-se na figura 3.


		MEM Agrícola – Locação de Máquinas e Serviços Ltda.					
							14/09/2009
Relação de Máquinas e Implementos							Atualização:
Qte	Descrição	Etiqueta	Nº Frota	Marca	Modelo	Ano/ modelo	Série/Chassi
1	Arado	I23		Jumil	4 bacias	1989	03/0009755/89
1	Aranha	I24		Busa	Menegal		402111
1	Big Bag dianteiro	I25	129	Tatu Marchesan			
1	Big Bag traseiro	I26	124	Tatu Marchesan			
1	Bomba d'água	I27					
1	Carretinha	I28					
1	Cobridor Oscilante	I29	115	DMB	310 L	2006	68268
1	Cobridor Oscilante	I30	7633	DMB	310 L	2007	70162
1	Cobridor Oscilante	I31	7634	DMB	310 L	2007	70159
1	Concha Hidráulico Traseiro	I32	128	Tatu Marchesan			
1	Cultivador	I33		Busa	CF 25 x 9	1994	102473

Figura 3. Inventário de máquinas e implementos.

E por fim, organizaram-se treinamentos junto ao SEBRAE para o escritório com temas de organização financeira e administrativa, além da realização de curso de manutenção e operação de tratores com a Brasif, concessionário local da New Holland®, conforme gráfico 5.



Figura 4. Treinamentos realizados junto ao SEBRAE e a Brasif.

Quanto à organização da parte de campo pouco se pode fazer devido à falta de infraestrutura como um galpão para centralizar as máquinas.

A empresa utiliza como método para recolher informações do campo apontamentos, nos quais são informados o operador, o talhão, a área do talhão, o trator, o implemento, a operação, o abastecimento e a manutenção preventiva realizada. No entanto, estes nunca foram preenchidos completamente, sendo as informações presentes no escritório sobre operações falhas e questionáveis. Além disso, a manutenção preventiva das máquinas é somente baseada em troca de óleos e filtros, esquecendo-se de outros componentes vitais do trator. Isto faz e fez com que a empresa gaste mais com manutenção corretiva, além incorrer em horas paradas de máquinas. Tentativas de mudar esta filosofia foram realizadas e espera-se resultados em breve.

## 4.2 Módulo 2: Capacidade operacional de conjuntos e sua eficiência de campo

### 4.2.1 Introdução e Metodologia

No módulo 2, ao longo de todo o período de estágio, fez-se a mensuração à campo da capacidade operacional e da eficiência de campo das operações realizadas pela empresa.

#### Capacidade operacional estimada

Segundo PACHECO (2000), a quantidade de trabalho que as máquinas e implementos agrícolas são capazes de executar por unidade de tempo denomina-se capacidade operacional; sendo classificada como a capacidade de campo teórica (CcT), a razão entre o desempenho da máquina (área trabalhada) e o tempo efetivo, como se a mesma trabalhasse 100% do tempo na velocidade nominal, utilizando 100% da sua largura nominal. Geralmente, é expressa em hectare por hora.

$$CcT \text{ (ha/h)} = \frac{L(m) \times V(\text{km/h})}{10 \times N^{\circ} P}$$

Onde:

L = largura de trabalho (m)

V = velocidade de trabalho

Nº P = número de passadas

A capacidade de campo efetiva (CcE) é obtida através da razão entre o desempenho real da máquina (área trabalhada) e o tempo total de campo, expressa, normalmente, em hectare por hora.

$$CcE \text{ (ha/h)} = \frac{L(m) \times V(\text{km/h})}{10 \times N^{\circ} P} \times E_c$$

Onde:

L = largura de trabalho (m)

V = velocidade de trabalho

$N^{\circ} P$  = número de passadas

$E_c$  = eficiência de campo (decimal)

O tempo total de campo ( $TtC$ ) é a soma do tempo operacional efetivo com os tempos perdidos; e o tempo operacional efetivo ( $ToE$ ) é o tempo durante o qual a máquina está realmente desempenhando a função para a qual foi projetada.

Tempos perdidos (TP) são as perdas de tempo que ocorrem durante o trabalho da máquina no campo as quais podem ser consideradas esporádicas como, por exemplo, perdas causadas por obstruções no campo, embuchamentos, ajustes ou reparos em operação, parada para descanso etc., e também periódicas, como: manobras de cabeceiras, abastecimento de depósitos de adubo e sementes, abastecimento dos tanques das máquinas aplicadoras de defensivos, descarga do produto colhido, reabastecimento de combustível, lubrificação etc.

O tempo gasto com deslocamento de ida e volta ao campo, acoplamento e desacoplamento, manutenção preventiva, manutenção corretiva e verificações diárias, não é incluído para o cálculo do tempo perdido na determinação da eficiência de campo das máquinas agrícolas, e deve ser estimado para cada caso em particular, considerando a habilidade do operador e a distância entre o galpão de máquinas e o campo.

Dessa forma, no momento da determinação da jornada diária de trabalho, deve-se considerar o tempo operacional de campo separadamente do tempo para preparação da máquina.

### Eficiência de campo

Eficiência de campo ( $E_c$ ) é a razão entre a capacidade de campo efetiva e a capacidade de campo teórica ou a razão entre o tempo operacional efetivo e o tempo total de campo.

Uma maneira para se reduzir custos de produção é aumentar a eficiência de campo das operações de máquinas agrícolas. A eficiência de campo, durante determinada operação, pode ser calculada a fim de se detectar pontos de estrangulamento, com o objetivo de aumentar o tempo efetivo e, conseqüentemente, a eficiência de campo.

Na prática, para se determinar a capacidade de trabalho de uma máquina, basta verificar o número de hectares trabalhados num determinado período de tempo.

Devido às diferenças de tamanho de máquina, velocidade de deslocamento, formato e tamanho dos campos, habilidade do operador etc., é impossível dar números exatos para eficiência de campo que se pode obter numa fazenda.

Para RICHEY et al. apud SILVEIRA et al.(2006) a capacidade de trabalho ou de campo das máquinas agrícolas é função dos seguintes fatores: a) largura de trabalho da máquina, que pode ser afetada pela largura medida da máquina e pela porcentagem da largura da máquina realmente usada; b) velocidade de deslocamento, que pode ser afetada pela exigência de potência da máquina tracionada; potência fornecida pela unidade tratora; resistência ao rolamento; inclinação do terreno; qualidade do trabalho; rugosidade do terreno; obstáculos, etc.; c) porcentagem de tempo parado ou não operado devido ao tempo gasto em traslados para ou dentro do terreno a ser trabalhado; tempo gasto em viragens ou manobras nas extremidades do campo; abastecimento das máquinas, por exemplo, semeadoras e/ou adubadoras; descarregamento de produtos colhidos; lubrificação e reabastecimento de combustível; ajuste ou regulagem das máquinas; afiação das ferramentas de corte durante a execução da operação; reposição das partes desgastadas; embuchamentos, quebras etc. Desses fatores, a porcentagem do tempo de paradas é a mais difícil de avaliar.

No Brasil, praticamente não se dispõe de tabelas de eficiência de campo, para máquinas ou conjuntos normalmente empregados. Neste particular, há necessidade de se desenvolver pesquisas nacionais, a fim da obtenção de parâmetros já mencionados, sem os quais se torna quase impossível a execução de cálculos confiáveis. Na ausência de uma tabela obtida nas condições brasileiras, a Tabela 1 reproduz dados contidos em trabalhos de vários autores, normalmente retirados dos padrões da American Society of Agricultural Engineers (ASAE). Observa-se, na Tabela 1 que as eficiências de campo são dadas em uma faixa para as diversas operações, em um intervalo de velocidades, e que os valores, embora obtidos em condições diferentes, podem servir como orientação para as várias operações realizadas por máquinas nas condições brasileiras.

**TABELA 1. Velocidades de trabalho e eficiências de campo (Ec%) para operações com diferentes máquinas e implementos agrícolas.**

Equipamento	Velocidade (km/h)	Ec (%)
Arados	4 - 8	70 - 85
Grades pesadas	5 - 7	70 - 90
Grades niveladoras	7 - 9	70 - 90
Escarificadores	5 - 8	70 - 85
Subsoladores	4 - 7	70 - 90
Enxadas rotativas	2 - 7	70 - 90
Semeadoras de sementes miúdas	4 - 8	65 - 80
Semeadoras de sementes graúdas (de precisão)		
Plantio direto	3 - 7	50 - 75
Plantio convencional	4 - 8	50 - 75
Cultivadores	3 - 5	70 - 90
Pulverizadores	5 - 8	60 - 75
Colhedora de arrasto	3 - 6	60 - 75
Colhedora combinada automotriz	3 - 6	65 - 80
Colhedora de forragem	4 - 7	50 - 75
Ceifadoras	6 - 9	75 - 85

Retirado de PACHECO (2000).

A programação do uso do equipamento agrícola deve ser criteriosamente estudada evitando deslocamentos desnecessários. A localização do galpão de máquinas mais próximo possível do campo de produção; o modo de divisão dos campos; a boa distribuição dos insumos a ser utilizados no terreno e operadores das máquinas e pessoal de campo bem treinados são alguns exemplos de como proporcionar melhor aproveitamento do tempo total disponível.

A área amostrada foi a fazenda Sto. Expedito localizada próxima à cidade do Prata. As medições foram efetuadas nos dias 16, 17 e 18 de setembro e foram analisados: velocidade operacional, largura operacional, índice de patinagem, capacidade operacional e consumo de combustível, para algumas operações. Não chovia na área a pelos menos duas semanas e a área não apresentava rebarbas, ou seja, foram realizados tiros longos que otimizaram o rendimento operacional das operações.

### Velocidade operacional

Para determinar a velocidade operacional, demarca-se 50 metros sob o solo (D), os quais o trator percorre, na marcha e rotação de trabalho e em duas repetições encontra-se o tempo médio (T) para percorrer tal distância. Considerando-se o fator de 3,6 para transformar-se metros por segundo para quilômetros por hora, conforme equação (1).



$$V(Km/h) = \frac{D(m)}{T(s)} \times 3,6(\text{fator}) \quad (1)$$

### Índice de patinagem

Para a mensuração do índice de patinagem utiliza-se 50 metros e utilizando-se de uma marca no pneu traseiro, mensuram-se quantas voltas o rodado anda puxando o implemento (VA) e quantas voltas anda sem o implemento ou com o implemento levantado (VL), mas estando ela engatada ao trator. Assim, analisa-se o valor encontrado de índice de patinagem, conforme a equação (2), sendo que o recomendado é de até 20%, máximo aceitável para pneu diagonal e para pneu radial o índice máximo recomendado é de 15%. Se a patinagem for abaixo de 5% pode significar que o trator está carregando peso excessivo desnecessariamente. (Fonte: REVISTA CULTIVAR)

$$IP(\%) = \frac{VA(\text{voltas}) - VL(\text{voltas})}{VA(\text{voltas})} \times 100 \quad (2)$$

### Largura de corte efetiva e teórica

A largura teórica mensura-se medindo a projeção perpendicular do implemento ou consultando o manual e a largura de corte efetiva mensura-se através da área entre passadas recoberta, ou seja, em que houve sobreposição.

### Capacidade operacional mensurada

Corresponde à divisão da área total trabalhada ou processada em um dia normal de trabalho pelo número de horas trabalhados, normalmente expresso em ha h<sup>-1</sup>.

## **4.2.2 Resultados**

Nem todos os implementos da empresa foram utilizados pela mesma durante o período de estágio, assim não se obteve suas respectivas capacidades operacionais e eficiências de campo; e os que não foram mensurados foram estimados. Os resultados encontram-se na tabela 2.

Tabela 2. Capacidades operacionais mensuradas e estimadas.

Trator	Implemento	Operação	CCe (ha/h)
NH 7630	Distrib. Calcário JAM 6500Kg	Calagem	4,54
NH 7630	Distrib. Calcário JAM 6500Kg	Gessagem	4,82
NH 7630	Grade niveladora 48 x 22"	Gradagem Leve	4,00
NH 7630	Semeadora Tatu PST2d56A	Semeadura de soja	1,20
NH 7630	Cultiv c/ sulca DMB	Tríplice Operação (c/carreg.)	1,50
NH 7630	Vincon Geração IV Tornado 1300	Plantio a lança	4,00
NH TL 75	Distrib. Calcario JAM 6500Kg	Calagem	3,00
NH TL 75	Colhedora Forragem JF90Z10	Corte p/ Ensilagem	0,20
NH TL 75	Grade niveladora 48 x 22"	Gradagem Leve	4,00
NH TL 75	Pulverizador Columbia Cross 3000 L	Pulverização	4,50
NH TL 75	Salitrador Tatu Marchesan	Adubação Cobertura	1,20
NH TL 75	Vincon Geração IV Tornado 1300	Semeadura a lança	4,00
NH TM 150	Grade niveladora 48 x 22"	Gradagem Leve	3,50
NH TM 150	Cultiv c/ sulca DMB	Sulcação p/ Plantio	0,70
NH TM 150	Cultiv c/ sulca DMB	Tríplice Operação (c/carreg.)	1,50
NH TM 165	Distrib. Calcario JAM 7500Kg	Calagem	2,50
NH TM 165	Distrib. Calcario JAM 7500Kg	Gessagem	2,50
NH TM 165	Grade nivelad PICCIN 72x20"	Gradagem Leve	3,50
NH TM 165	Vincon Geração IV Tornado 1300	Plantio pastagem(vicon)	5,00
NH TM 165	Cultiv c/ Kit quebra-lombo DMB	Quebra-lombo	1,50
NH TM 165	Cultiv c/ Kit quebra-lombo DMB	Tríplice Operação (c/carreg.)	1,50
NH TM 165	Cultiv c/ Kit quebra-lombo DMB	Tríplice Operação (s/carreg.)	1,30
NH TM 165	Sem 12 linhas Tatu 7638 Ultra suprema	Semeadura de soja	1,50
NH TM 165	Cultiv c/ sulca DMB	Sulcação p/ Plantio	0,70
BH 185i	Grade aradora PICCIN 20x32"	Gradagem Pesada	1,43
BH 185i	Grade aradora PICCIN 20x32"	Gradagem Pesada	1,48
BH 185i	Grade interm PICCIN 36x28"	Gradagem Média	1,80
BH 185i	Grade nivelad PICCIN 72x20"	Gradagem Leve	3,50
BH 185i	Grade nivelad PICCIN 72x20"	Gradagem Leve	4,00
BH 185i	Grade nivelad PICCIN 72x20"	Gradagem Leve	3,50
BH 185i	Cultiv c/ Kit quebra-lombo DMB	Tríplice Operação (c/carreg.)	1,50
BH 185i	Cultiv c/ sulca DMB	Sulcação p/ Plantio	0,70
BH 185i	Cultiv c/ Kit quebra-lombo DMB	Quebra-lombo	2,00
Case 8940 Magnum	Grade aradora PICCIN 20x32"	Gradagem Pesada	1,50
Case 8940 Magnum	Grade aradora PICCIN 20x32"	Gradagem Média	1,80
Case 8940 Magnum	Grade nivelad PICCIN 72x20"	Gradagem Leve	4,00
Case 8940 Magnum	Cultiv c/ Kit quebra-lombo DMB	Tríplice Operação (c/carreg.)	1,50
Case 8940 Magnum	Cultiv c/ Kit quebra-lombo DMB	Quebra-lombo	2,00
Case 8940 Magnum	Cultiv c/ sulca DMB	Sulcação p/ Plantio de cana	0,75

Aliado a estas capacidades operacionais percebeu-se, acompanhando o trabalho diário da empresa, que as máquinas estão em estado de descaso, somando uma grande quantidade de horas paradas por quebra, ou seja, prejuízo gerado pelo custo fixo. Assim, entende-se que estas capacidades poderiam ser melhoradas com um programa de manutenção preventiva mais apurado e efetivo.

### **4.3 Módulo 3: Custo horário de tratores e implementos**

#### **4.3.1 Introdução e Metodologia**

No cálculo do custo de produção de uma determinada cultura deve constar como informação básica a combinação de insumos, de serviços e de máquinas e implementos utilizados ao longo do processo produtivo.

Para o cálculo do custo operacional dos tratores considerou-se a classificação tradicional de custos em fixos e variáveis citados por HOFFMANN et al. (1976) e descritos por PACHECO (2000) com algumas adaptações.

Os custos fixos são aqueles que não variam com a quantidade utilizada de uma máquina (juros sobre o capital investido, seguro, depreciação anual, abrigo, etc.).

Os custos variáveis são aqueles que variam de acordo com o nível de uso de uma máquina. Compreendem os gastos com manutenção, reparos e operação.

A partir destes conceitos, a estrutura do custo horário adotada propõe que a disponibilidade de um bem de capital implica nos custos relatados a seguir.

#### **Custos fixos (CF)**

Os custos fixos são aqueles que devem ser debitados, independentemente da máquina ser usada ou não, daí o fato de serem também chamados de custos de propriedade. Nesse particular, é necessário ponderar que, a partir do momento em que foi adquirido um trator ou qualquer outra máquina agrícola, ela passa a onerar seu proprietário, mesmo que seja mantida inativa no galpão de máquinas. A forma de remover tal ônus é utilizar o trator o maior número de horas por ano, reduzindo o quanto possível o tempo ocioso. Entre os custos fixos são incluídos: depreciação (D), juros (J), alojamento e seguros (AS), administração (AD) e salário do tratorista (ST).

$$CF = D + J + AS + AD + ST$$

### Depreciação (D)

A parcela de depreciação, que é inclusa nos gastos fixos, representa, em última análise, a constituição de um fundo de reserva para a aquisição de uma máquina nova, do mesmo tipo, potência, peso etc.

A depreciação se refere à desvalorização da máquina em função do tempo, seja ela utilizada ou não. Se uma máquina for pouco utilizada durante o ano, sua depreciação ocorrerá principalmente devido à obsolescência, e se for intensamente utilizada, a depreciação se dará devido ao desgaste. A diferença é que, no segundo caso, a máquina proporcionou um retorno por meio do serviço prestado.

A depreciação de uma máquina não é conhecida com precisão enquanto ela não for vendida, pois apenas nesta ocasião se terá certeza do seu valor real. Por esse motivo, a depreciação é estimada por meio de diversos métodos: método da linha reta, do saldo decrescente, da soma dos dígitos e depreciação dedutível.

O método da linha reta é o mais simples de ser usado, resultando numa depreciação anual constante da máquina, durante a vida útil. Os demais métodos são indicados para determinação do valor de mercado das máquinas usadas. No método da linha reta, o valor de sucata é arbitrado a valor de venda no mercado de uma semelhante e é expresso em porcentagem a partir do preço inicial da máquina e o valor da máquina é depreciado do valor constante dado por:

$$D = \frac{P - S}{V}$$

Onde:

D = depreciação (R\$/h)

P = preço de aquisição da máquina (R\$)

S = valor de sucata - % do valor inicial (R\$)

V = vida útil (horas)

A vida útil ou econômica da máquina varia muito em função do tipo de máquina utilizado e da sua manutenção. Na falta de estatísticas bem detalhadas para a estimativa da

vida útil das máquinas agrícolas, podem-se utilizar valores tabelados como indicação aproximada (Tabela 2).

Tabela 3. Vida útil de máquinas e implementos agrícolas.

Equipamento	Vida útil (horas)	Vida útil (anos)	Uso por ano (horas/ano)
Tratores	10.000	10	1.000
Arados	2.000	5	400
Grades	2.000	5	400
Escarificadores	2.000	5	400
Subsoladores	2.000	5	400
Enxadas rotativas	2.000	5	400
Semeadoras de sementes miúdas	1.200	5	240
Semeadoras de sementes graúdas (de precisão)			
Plantio direto	1.200	5	240
Plantio convencional	1.200	5	240
Cultivadores	2.000	5	400
Pulverizadores	1.200	5	240
Colhedora de arrasto	8.000	10	800
Colhedora combinada automotriz	8.000	10	800
Colhedora de forragem	2.500	10	250
Ceifadoras	2.000	10	200

Retirado de PACHECO (2000).

### Juros (J)

O capital utilizado na aquisição da máquina agrícola deve ser computado como retendo juros à base semelhante do que é obtido quando este capital é colocado no comércio.

Normalmente, são juros simples e calculados sobre o capital médio investido, pela fórmula que segue:

$$J = \frac{[(P + X.P)/2].i}{t}$$

Onde:

J = juros (R\$/h)

P = preço de aquisição (R\$)

X = valor de sucata - % do valor inicial

i = juros ao ano (decimal)

t = tempo de uso por ano (horas/ano)

### Alojamento e seguros (AS)

Se a máquina for mantida sob abrigo, quando estiver fora de uso, certamente a sua vida útil será maior, dada a possibilidade de se executar reparos em qualquer condição climática e também pela maior proteção das intempéries.

No Brasil, não é muito comum fazer o seguro de máquinas agrícolas. Este fato pode levar à falsa impressão de que não é necessário calcular o custo desse seguro. Não se pode esquecer, porém, que se o proprietário não repassa o custo do seguro a uma seguradora, este é bancado pelo mesmo, pois o risco de acidentes ou perdas sempre existe. Desta maneira, o mais aconselhável é utilizar uma porcentagem do custo inicial para o cálculo do seguro, seja ele feito ou não em uma companhia seguradora.

Os valores sugeridos, pela literatura especializada, para alojamento e seguro de máquinas, variam de 0,75% a 1% do custo inicial ao ano. Sendo assim, aconselha-se uma taxa de 2% ao ano para os cálculos do custo com alojamento e seguro, conforme a fórmula a seguir:

$$AS = 0,02 P/t$$

Onde:

AS = alojamento mais seguro (R\$/h)

P = preço de aquisição (R\$)

t = tempo de uso (horas/ano)

### Administração (AD)

Baseou-se o custo administrativo da empresa em alguns custos fixos como aluguel, energia, água, telefone, custos com carro, salários do administrativo e do apoio, etc. Tendo-se por base o custo anual, tirou-se uma média mensal e tal custo fora transformado em horas, jornada de 44 horas semanais, encontrando-se o valor de R\$ 10,00 por hora.

### Salário do tratorista (ST)

Os salários do operador, bem como outros benefícios e encargos sociais, referentes à mão-de-obra, foram computados no cálculo do custo operacional das máquinas, considerando-se os custos que este gera a empresa, o custo mensurado foi de R\$ 7,00 por hora.

### Custos variáveis (CV)

Os custos variáveis ou operacionais são aqueles que dependem da quantidade de uso que se faz da máquina e são constituídos por: combustíveis (C), reparos e manutenção (RM) e salário do tratorista (ST).

$$CV = C + RM$$

### Combustíveis (C)

Os combustíveis são usados principalmente para o acionamento dos motores de tratores e colhedoras autopropelidas. É difícil avaliar com precisão o consumo de combustível dos tratores, devido às condições variáveis de carga a que são submetidos durante os trabalhos de campo. Entretanto, quando não se tem informação segura do fabricante do trator, várias literaturas citam que o consumo de combustível (óleo diesel) fica em torno de 0,12 a 0,16 litros por hora para cada “cv” de potência máxima nominal do motor.

Portanto, o custo por hora gasto com combustível pode ser calculado por meio da fórmula:

$$C \text{ (R\$/h)} = 0,14 \times \text{PotMotor} \times \text{Preço do combustível (R\%)}$$

### Reparos e manutenção (RM)

Dentre as despesas de manutenção que devem ser computadas para o cálculo do custo de operação de máquinas agrícolas, encontram-se aquelas realizadas para a manutenção preventiva e corretiva. Na manutenção preventiva, devem-se computar os gastos com componentes trocados a intervalos regulares, tais como filtros de ar, filtros de óleos lubrificantes, filtros de combustível, correias de polias, etc.

A manutenção corretiva é bem mais difícil de ser estimada, uma vez que dependem de fatores de difícil controle, como a habilidade do operador, as condições do terreno etc. Em face dessas dificuldades, devem-se conduzir estudos detalhados sobre manutenção de máquinas agrícolas, de forma a fornecer tabelas que permitam o cálculo desses custos, até mesmo antes da aquisição das máquinas necessárias.

A Tabela 4 contém valores em porcentagem para a estimativa do custo inicial com reparos e manutenção durante a vida útil de tratores e outras máquinas agrícolas.

Tabela 4. Parâmetros para cálculo de custos com reparos e manutenção de máquinas agrícolas.

Equipamentos	Gasto total com reparos % do preço de aquisição
Tratores	100
Arados	60
Grades	50
Escarificadores	60
Subsoladores	60
Enxadas rotativas	80
Semeadoras de sementes miúdas	80
Semeadoras de sementes graúdas (de precisão)	
Plantio direto	80
Plantio convencional	80
Cultivadores	100
Pulverizadores	80
Colhedora de arrasto	90
Colhedora combinada automotriz	100
Colhedora de forragem	60
Ceifadoras	150

Retirado de PACHECO (2000).

#### 4.3.2 Resultados

Conforme metodologia citada, os custos horários calculados para tratores e implementos, componentes da frota da empresa, são apresentados abaixo na tabela 5.



Tabela 5. Custos horários calculados para tratores e implementos da empresa.

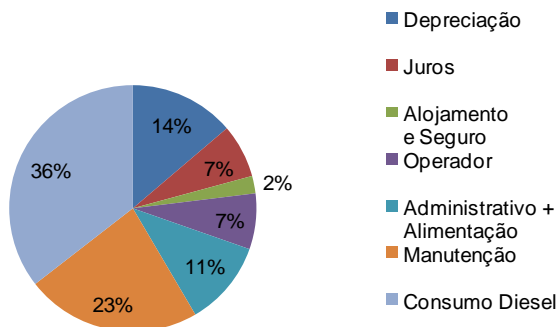
Tratores								
Nº Frota	Modelo	Depreciação (R\$/h)	Juros (R\$/h)	Alojamento e Seguro (R\$/h)	Operador (R\$/h)	Administrativo + Alimentação (R\$/h)	Manutenção (R\$/h)	Consumo Diesel (R\$/h)
T03	NH 6630	R\$ 8,00	R\$ 4,08	R\$ 1,33	R\$ 7,00	R\$ 10,70	R\$ 13,33	R\$ 22,65
T06	NH 7630	R\$ 10,00	R\$ 5,10	R\$ 1,67	R\$ 7,00	R\$ 10,70	R\$ 16,67	R\$ 25,33
T07	NH 7630	R\$ 10,00	R\$ 5,10	R\$ 1,67	R\$ 7,00	R\$ 10,70	R\$ 16,67	R\$ 25,33
T14	TL 75	R\$ 7,20	R\$ 3,68	R\$ 1,20	R\$ 7,00	R\$ 10,70	R\$ 12,00	R\$ 18,27
T19	TM 150	R\$ 15,00	R\$ 7,66	R\$ 2,50	R\$ 7,00	R\$ 10,70	R\$ 25,00	R\$ 36,54
T20	TM 165	R\$ 16,00	R\$ 8,17	R\$ 2,67	R\$ 7,00	R\$ 10,70	R\$ 26,67	R\$ 40,19
T21	BH 185i	R\$ 20,50	R\$ 10,46	R\$ 3,42	R\$ 7,00	R\$ 10,70	R\$ 34,17	R\$ 45,07
T22	Case 8940 Magnum	R\$ 18,50	R\$ 9,44	R\$ 3,08	R\$ 7,00	R\$ 10,70	R\$ 30,83	R\$ 58,46

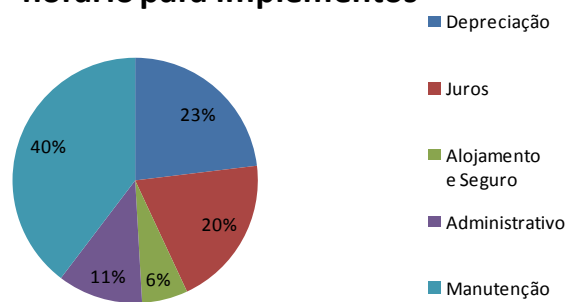
Implementos							
Nº Frota	Modelo	Depreciação (R\$/h)	Juros (R\$/h)	Alojamento e Seguro (R\$/h)	Administrativo (R\$/h)	Manutenção (R\$/h)	Valor total (R\$/h)
I29	Cobrid. Osci./Tampador 310L DMB	R\$ 3,74	R\$ 1,91	R\$ 0,62	R\$ 2,20	R\$ 3,74	R\$ 12,20
I38	Colhedora Forragem JF90Z10	R\$ 10,24	R\$ 3,36	R\$ 1,28	R\$ 2,20	R\$ 8,32	R\$ 25,40
I39	Colhedora Forragem Pecos	R\$ 4,85	R\$ 2,37	R\$ 0,83	R\$ 2,20	R\$ 4,51	R\$ 14,76
I67	Cultiv c/ sulca DMB	R\$ 10,97	R\$ 5,60	R\$ 1,83	R\$ 2,20	R\$ 18,29	R\$ 38,89
I41	Enleirador de palha DMB	R\$ 2,47	R\$ 1,20	R\$ 0,42	R\$ 2,20	R\$ 1,76	R\$ 8,05
I37	Distrib. Calcario JAM 6500Kg	R\$ 2,80	R\$ 1,14	R\$ 0,40	R\$ 2,20	R\$ 3,20	R\$ 9,74
I36	Distrib. Calcario JAM 7500Kg	R\$ 3,12	R\$ 1,27	R\$ 0,45	R\$ 2,20	R\$ 3,57	R\$ 10,60
I43	Grade aradora PICCIN 20x32	R\$ 6,32	R\$ 4,15	R\$ 1,58	R\$ 2,20	R\$ 4,74	R\$ 18,99
I44	Grade interm Tatu 18x26	R\$ 0,60	R\$ 0,60	R\$ 0,16	R\$ 2,20	R\$ 1,20	R\$ 4,76
I45	Grade interm PICCIN 36x28	R\$ 5,63	R\$ 3,70	R\$ 1,41	R\$ 2,20	R\$ 4,22	R\$ 17,16
I48	Grade nivelad PICCIN 72x20	R\$ 3,66	R\$ 2,40	R\$ 0,92	R\$ 2,20	R\$ 2,75	R\$ 11,92
I59	Sem 12 linhas Tatu 7637 ultra flex	R\$ 4,67	R\$ 11,03	R\$ 2,80	R\$ 2,20	R\$ 18,67	R\$ 39,36
I60	Sem 12 linhas Tatu 7638 Ultra suprema	R\$ 5,33	R\$ 12,60	R\$ 3,20	R\$ 2,20	R\$ 21,33	R\$ 44,67
I57	Sem. Tatu PST2d56	R\$ 6,00	R\$ 4,73	R\$ 1,20	R\$ 2,20	R\$ 24,00	R\$ 38,13
I56	Sem. Tatu PST2e	R\$ 8,14	R\$ 7,48	R\$ 2,28	R\$ 2,20	R\$ 13,03	R\$ 33,13
I61	Pulv 3000L	R\$ 9,00	R\$ 7,35	R\$ 2,40	R\$ 2,20	R\$ 10,50	R\$ 31,45
I63	Pulv 600L	R\$ 2,13	R\$ 1,74	R\$ 0,57	R\$ 2,20	R\$ 2,48	R\$ 9,11
I65	Salitrador Maq. De cobertura	R\$ 1,57	R\$ 1,78	R\$ 0,63	R\$ 2,20	R\$ 1,79	R\$ 7,97
I75	Terrace Civemasa 20x26	R\$ 4,44	R\$ 5,25	R\$ 1,33	R\$ 2,20	R\$ 15,56	R\$ 28,78
I32	Concha hidráulica	R\$ 1,07	R\$ 3,15	R\$ 0,80	R\$ 2,20	R\$ 3,20	R\$ 10,42
I79	Vincon	R\$ 1,17	R\$ 0,61	R\$ 0,19	R\$ 2,20	R\$ 1,63	R\$ 5,80
I26	Big bag traseiro	R\$ 1,44	R\$ 2,52	R\$ 0,72	R\$ 2,20	R\$ 2,16	R\$ 9,04

Decompondo-se o custo médio total para tratores e implementos em seus componentes, pode-se verificar a influência de cada termo no custo horário final, gerando-se assim o gráfico 2.

### Análise dos componentes do custo horário para tratores



### Análise dos componentes do custo horário para implementos



**Gráfico 2.** Análise dos componentes do custo horário para tratores e implementos.

Em ambos os casos verifica-se a forte influência da manutenção, de 23% para tratores e 40% para implementos, e da depreciação dos bens, 14% para tratores e 23% para implementos, com valores; sendo o maior custo mensurado para tratores o referente ao combustível, que corresponde a 36% do custo horário total e o maior custo para implementos o de manutenção, que compõe 40% do total.

## 4.4 Módulo 4: Custo operacional

### 4.4.1 Introdução e Metodologia

Informações acerca da capacidade operacional são de grande importância no gerenciamento de sistemas mecanizados agrícolas, auxiliando nas decisões a serem tomadas pela administração, visando a sua otimização. A habilidade de uma máquina para desempenhar eficientemente sua função, trabalhando em qualquer ambiente, é um critério importante que afeta decisões sobre o seu gerenciamento (TAYLOR et al., 2002).

O cálculo do custo operacional de um conjunto motomecanizado é importante não somente para tomadas de decisão no momento da seleção dessas máquinas, mas também para comparação com os preços de hora/máquina praticados na região, oferecendo subsídios no momento da decisão de comprar ou alugar algum equipamento para realizar uma determinada operação.

Calcula-se o custo operacional pela divisão do custo horário de determinado conjunto trator-implemento pela sua capacidade operacional.

#### 4.4.2 Resultados

Os custos operacionais para as principais operações realizadas pela empresa são apresentados na tabela 6. Optou-se na utilização dos tratores e implementos que ofereceram a maior capacidade operacional, considerando-se imposto incidente de 13%.

Tabela 6. Custos operacionais de operações realizadas pela empresa.

Operação	CCe (ha/h)	Custo horário conjunto (R\$/h)	Custo operacional (R\$/ha)
Calagem	4,12	R\$ 86,21	R\$ 23,65
Ensilagem	0,20	R\$ 85,45	R\$ 482,76
Gessagem	4,12	R\$ 86,21	R\$ 23,65
Gradagem leve	3,83	R\$ 76,47	R\$ 22,54
Gradagem média	1,75	R\$ 148,47	R\$ 95,87
Gradagem pesada	1,54	R\$ 150,30	R\$ 110,12
Semeadura a lanço	4,33	R\$ 117,19	R\$ 30,56
Plantio milho	1,41	R\$ 137,53	R\$ 110,51
Plantio soja	1,50	R\$ 156,06	R\$ 117,57
Pulverização	4,50	R\$ 91,50	R\$ 22,98
Quebra-lombo	0,87	R\$ 115,36	R\$ 149,83
Sulcação	0,87	R\$ 143,28	R\$ 186,10

#### 4.5. Módulo 5: Avaliação econômica

##### 4.5.1 Introdução e Metodologia

Os custos muitas vezes são confundidos com despesas e gastos, mas, em economia, estas palavras têm significados diferentes. As despesas são entendidas como o valor de todo o pagamento a vista ou a crédito realizado pela empresa. Os pagamentos de salários e de insumos são exemplos de despesas com compensação produtiva. Já as doações a entidades não o são. Os gastos são todos os desgastes de valores ou de materiais e energia expressa

em valores dentro da empresa. Os gastos surgem no momento de consumo, e as despesas, quando há desembolso para o pagamento (MACHADO, 2002).

Para obter-se uma ideia da viabilidade econômica da execução das operações como prestação de serviços realizou-se uma pesquisa comparativa com os preços de mercado praticados na região. Os preços mensurados na empresa já possuíam margem de lucro aceitável de 20% e impostos de 13%, mas para as operações de calagem e pulverização não se computou o custo gerado pelo abastecimento dos implementos, ou seja, o custo para tais operações encontra-se subestimado comparado aos de mercado. Ressalta-se que neste trabalho não se considerou o ganho em escala pela realização de cada operação.

#### 4.5.2 Resultados

Através de pesquisa comparativa de preços obteve-se a tabela 7.

Tabela 7. Análise comparativa de preços de mercado na região de Uberaba-MG para operações agrícolas.

Operação	Preço Mercado A (R\$/ha)	Preço Mercado B (R\$/ha)	Preço Mercado C (R\$/ha)	Preço Mercado D (R\$/ha)	Média Mercado	Preço Empresa (R\$/ha)	Diferença
Gradagem Pesada	R\$ 120,00	R\$ 130,00	R\$ 100,00	R\$ 95,00	R\$ 111,25	R\$ 132,14	-16%
Gradagem Média	R\$ 90,00	R\$ 120,00	R\$ 60,00	R\$ 72,00	R\$ 85,50	R\$ 115,05	-26%
Gradagem Leve	R\$ 60,00	R\$ 75,00	R\$ 45,00	R\$ 51,00	R\$ 57,75	R\$ 27,05	113%
Calagem							
c/ abastecimento	R\$ 35,00	R\$ 35,00	R\$ 30,00	R\$ 28,00	R\$ 32,00	R\$ 28,38	13%
Plantio milho	R\$ 110,00	R\$ 95,00	R\$ 95,00		R\$ 100,00	R\$ 132,61	-25%
Pulverização							
c/ abastecimento	R\$ 35,00	R\$ 35,00	R\$ 25,00	R\$ 28,00	R\$ 30,75	R\$ 27,57	12%
Hora-trator 80 cv	R\$ 80,00	R\$ 85,00	R\$ 12,50	R\$ 50,00	R\$ 56,88	R\$ 72,00	-21%

Verifica-se que somente três operações apresentaram vantagem comparativa aos preços praticados no mercado. Dentre estas, estão a calagem e a pulverização, que podem ser consideradas subestimadas por fatores já previamente ditos; e a gradagem leve, que apresenta preço vantajoso comparado ao praticado no mercado, pois apresenta uma capacidade operacional elevada. Conclui-se, considerando a margem de lucro da empresa 20% mais a vantagem comparativa ao preço médio de mercado, que apenas as operações de calagem, pulverização e principalmente, gradagem leve apresentam viabilidade.

Para as outras operações, devido à baixa capacidade operacional efetiva, acredita-se que se torna mais evidente a influência da não mensuração pelo mercado do custo de

depreciação e juros do capital do bem empregado ou talvez pela baixa eficiência gerencial e administrativa da empresa.

Embora previsto que a jornada deva durar um determinado número de horas, as perdas de tempo associadas a falhas administrativas concorrem para a sua redução. Sabendo-se que a eficiência de gerenciamento é dada pelas horas perdidas durante a jornada de trabalho, tais falhas, referentes a atrasos na entrega de insumos, ao reparo das máquinas, tempos desperdiçados pelo operador, erros na alocação de máquinas etc., que não são atribuíveis às máquinas, devem ser reparadas através de um planejamento, de forma a melhorar esta eficiência.

## **6 Considerações Finais**

O estágio profissionalizante mostrou-se uma boa oportunidade para vivenciar as atividades desenvolvidas por uma empresa inserida no agronegócio, principalmente, por estar no ramo de interesse do estagiário. Ofereceu ainda a oportunidade de conhecer várias facetas do gerenciamento de tratores e implementos agrícolas, permitindo ao estagiário conhecer os problemas reais que um planejamento mal feito pode ocasionar.

Em todas as atividades desenvolvidas, o estagiário teve que aplicar os seus conhecimentos teórico/práticos adquiridos na Universidade.

Além disso, outros conhecimentos são adquiridos com a vivência da prática de campo, conhecimentos que serão carregados durante a vida profissional. Esta modalidade de estágio é excelente, pois não só aumenta o conhecimento técnico profissional, como também aperfeiçoa a habilidade de gerenciar uma equipe para obter um resultado final.

Para finalizar agradeço a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

## **7 Referências Bibliográficas**

AGRIANUAL 2006. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativo, 2006. 520p.

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990. 187p.

CONAB. **Custo de Produção Agrícola, 2009**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>.

Acesso em 10/05/2009.

FETT, M. S. **Análise econômica de sistemas de cultivo de macieiras no município de Vacaria/RS**. UFRGS. Dissertação, 145p. Mestrado em Economia Rural, Porto Alegre, 2000.

FRANÇA, A. **O programa 5S sem segredos: um roteiro para implementar o programa 5S em sua organização**. CD - Falando de Qualidade, Editora EPSE, São Paulo, SP, 2003.

FUNDAÇÃO ABC. **Custo de mecanização agrícola**. Castro: Circular técnica, n. 32, out. de 2005.

GARCIA, M. A. L.. **Avaliação de um sistema de plantio mecanizado de cana-de-açúcar**. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, 2008. 77 p. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E. M.. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1976. 323p.

MACHADO, C. C.; LOPES, E. S. **Planejamento**. In: MACHADO, C. C. (Org.). Colheita florestal. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 468 p.

OLIVEIRA, M. D. M.. **Custo operacional e ponto de renovação de tratores agrícolas de pneus: avaliação de uma frota**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30/01/2000, Foz do Iguaçu. Anais... Cascavel: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2000. 1 CD ROM.

PACHECO, E. P.. **Seleção e custo operacional de máquinas agrícolas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21p. (Embrapa Acre. Documentos, 58).

SILVEIRA, G. M.; YANAI, K.; KURACHI, S. A. H.. **Determinação da eficiência de campo de conjuntos de máquinas convencionais de preparo do solo, semeadura e cultivo.** Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 10, n. 1, Mar. 2006.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade Enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza.** Editora Campus, 6ª Edição, Rio de Janeiro, RJ, 1998.

ZANCHET, M. S.. **A terceirização das atividades agrícolas no sudoeste paranaense.** Análise Conjuntural, v.31, n.1-2, jan./fev. 2009.