



APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA DETERMINAÇÃO DO CUSTO OPERACIONAL DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Liane Piacentini¹, Eduardo Godoy de Souza²

RESUMO: Este trabalho apresenta resultados parciais de um projeto de pesquisa desenvolvido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, iniciado em 2005, com o objetivo do desenvolvimento de um sistema de informação para estimativa do custo operacional de máquinas agrícolas (MAQCONTROL). Utilizou-se o ambiente de desenvolvimento *Borland Delphi* e banco de dados *Firebird*, bem como as metodologias Orientada a Objetos e *3Tier*. Os resultados obtidos demonstram a capacidade do software em atingir os objetivos propostos, fazendo-se uma importante ferramenta no processo de administração rural, reduzindo os custos de informação através da determinação rápida e precisa dos custos operacionais de máquinas agrícolas.

PALAVRAS-CHAVE: computação, tecnologia de informação, desenvolvimento rural.

INTRODUÇÃO

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 importante se torna o impacto do gerenciamento desse sistema sobre a rentabilidade do negócio. No caso de máquinas agrícolas o acompanhamento sistemático do desempenho e os cálculos dos custos operacionais, ao longo da vida útil, são fatores fundamentais para seu uso racional (OLIVEIRA, 2000).

O controle operacional tem por objetivo o levantamento, para cada conjunto motomecanizado (trator/implemento/máquina/operador) dos tempos consumidos na execução de operações e quantidade de itens de consumo utilizados no conjunto, bem como o processamento desses dados de maneira que possam ser elaborados os seguintes relatórios mensais: Relatório de Tempos Operacionais e Relatório de Produção das Máquinas (MIALHE, 1974). A obtenção do custo operacional de um conjunto motomecanizado é importante não só para tomadas de decisão no momento da seleção dessas máquinas, mas também para comparação com os preços de horas/máquina, dando subsídios no momento da decisão de comprar ou alugar algum equipamento para realizar uma determinada operação.

As mudanças deverão ocorrer primeiramente com o administrador rural, visto que se ele não acreditar e não confiar nas informações geradas pelo sistema, pouco adiantará sua

¹ Tecnóloga em Informática, Mestranda em Engenharia Agrícola – CCET/UNIOESTE, Grupo de Pesquisa GROSAP, Cascavel – PR, lianepia@hotmail.com.

² Engº Mecânico, Prof. Associado, CCET/UNIOESTE, Grupo de Pesquisa GROSAP, Cascavel – PR, godoy@unioeste.br

implantação na organização. A determinação correta do custo operacional é uma ferramenta de grande utilidade técnica. A aplicação do controle operacional da maquinaria agrícola, utilizando um software, constitui uma alternativa para a sua disposição final, porém não deve ser vista apenas como uma forma de eliminar o problema de controle nas operações, mas sim com a finalidade de oferecer uma ferramenta de qualidade que traga benefícios ao controle quanto aos custos operacionais executados em uma propriedade agrícola.

No entanto existe uma carência no setor de ferramentas que auxiliem no controle de operações agrícolas, especialmente aquelas relacionadas à tecnologia de informação. Face essa conjuntura, o presente trabalho tem por objetivo a aplicação de sistemas de informação na determinação dos custos estimados de operação agrícola em um conjunto mecanizado.

MATERIAL E MÉTODOS

O sistema de informação foi codificado utilizando-se um microcomputador com sistema operacional *Microsoft Windows* e com o ambiente de desenvolvimento *Borland Delphi*. A escolha deve-se a facilidade oferecida na operação e pelo suporte das metodologias de desenvolvimento: orientação a objetos e *3Tier*. O uso destas metodologias aliada ao ambiente de desenvolvimento proporciona maior agilidade tanto no desenvolvimento como em manutenções a serem realizadas.

O banco de dados utilizado foi *Firebird* 1.5 que é responsável pela persistência (armazenamento) das informações, que possui alta integração com o ambiente de desenvolvimento *Delphi*. A análise de requisitos para determinação dos pontos pertinentes ao software foi feita com apontamentos obtidos de operadores que executam as atividades/operações agrícolas e por revisão de literatura. O aplicativo tem como objetivo: estimar custos operacionais de máquinas e equipamentos agrícolas, fornecendo os custos por operação realizada, eficiência em horas trabalhadas, capacidade de campo operacional, do conjunto mecanizado, indicando os custos fixos, variáveis e totais, permitindo rápida atualização dos dados.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento dos módulos do custo operacional, baseia-se em MIALHE (1974), onde o custo de utilização de uma máquina agrícola é geralmente dividido em custos fixos e custos variáveis. Os custos fixos envolvem os custos que não variam com a intensidade de uso da máquina. Já os custos variáveis são influenciados pela intensidade do uso da máquina e também pelo local de trabalho, habilidade do operador, manutenção e regulagem da máquina entre outros (MILAN, 2004). O custo operacional (CO_p , $R\$ ha^{-1}$) é a relação entre o custo horário (CHc , $R\$ h^{-1}$) do equipamento ou conjunto (soma do custo fixo com a variável) e a sua capacidade operacional (CcO , $ha h^{-1}$) da máquina/conjunto trator-implemento, calculado segundo MILAN (2004) por:

$$CO_p = \frac{CHc}{CcO} \quad (1)$$

O custo horário de um conjunto trator/máquina/implemento é fornecido pela somatória do custo horário do trator, da máquina e do implemento. Já a capacidade de campo operacional, capacidade de trabalho depende da largura, da velocidade de trabalho e da eficiência.

O conceito de operação utilizado corresponde às diversas atividades da unidade de produção, tais como: plantio, aração, gradagem, subsolagem e transporte. Desta forma, o custo global é resultado do custo (da operação) das diversas atividades monitoradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo conta com módulos de cadastros, registros e relatórios, partindo da escolha da operação ou atividade que a UPR irá realizar. A Figura 1 apresenta o módulo de estimativa do custo operacional.

Conjunto mecanizado

Operação: [1] Aração **Total custo-operacional (R\$): 363,75**

Tamanho da área (ha): 5 Duração (h): 5

Informe os dados da operação

Largura Op (m): 2,5 Eficiência (%): 80

Velocidade (km/h): 5 Capacidade campo op (CCD): 1

Máquina/Implemento disponível: [2] Semeadora, [4] Aplicador Lance, [5] Subsolador, [6] Pulverizador, [7] Colhedora 1450

Conjunto mecanizado: [1] Trator, [3] Arado

*** Custos Fixos ***

	Juros (R\$/h)	Seguro (R\$/h)	Alojam. (R\$/h)	Deprec. (R\$/h)
[1] Trator	11,027	1,459	0,521	2,460
[3] Arado	3,333	0,933	0,003	3,333
Total Conjunto Mecanizado:	14,360	2,392	0,524	5,793

Formas de Depreciação:

- Por quotas constantes ou por forma retilínea
- Percentagens constantes (Matheson) (4,5 e 10 anos)
- Soma dos dígitos periódicos (Método Cole)
- Declínio em dobro (Double declining balance method)
- Proporcional às horas trabalhadas

Total custos fixos (R\$/h) 23,069

*** Custos Variáveis ***

Tipo de produto: Pneu traseiro Quantidade: 2 Troca (h): 7500 Total (R\$/h): 0,32

Produto: [38] Pneu Traseiro Trator Valor unitário (R\$): 1200,00

Combustível: Preço (R\$/L): 1,82 Cons. esp. (L/kWh): 0,2135 Potência efetiva (cv): 82 Combustível (R\$/h): 14,56

Consumo (L/h): 8 Método de cálculo: Consumo (L/h) Consumo (L/kWh)

Salário: Funcionário: [2] Joao da Silva Salário (R\$/h): 15,433

Item consumido Valor (R\$/h):

Graxa	0,708
Combustível	14,56
[34] Óleo Motor Trator	0,114
[34] Óleo Motor Trator	0,114
[35] Óleo de Transmissão Trator	0,361
[36] Óleo Hidráulico Trator	0,429
[39] Filtro Diesel Trator	0,08

Manutenção (R\$/h) 17,087 Taxa anual rep/manut [%]: 10,00

Graxa Preço da graxa (R\$/kg) 8,50 Quantidade (kg) 1 Tempo entre lubrif. (h) 12 Graxa (R\$/h) 0,708

*** Total Custo-Horário e Operacional ***

Total custos fixos (R\$/h)	Total custos variáveis (R\$/h)	Total custo-horário (R\$/h)	Total custo-operacional (R\$/ha)
23,069	49,681	72,75	72,75

Imprimir relatório custo-horário

Figura 1 Módulo de estimativa do custo operacional

O sistema de informação (MaqControl) desenvolvido apresenta suporte às atividades desenvolvidas nas unidades de produção rural (UPR), fornecendo informações sobre as atividades/operações realizadas no campo, custos operacionais sobre o trabalho executado e manutenção, gerando relatórios demonstrativos.

A alimentação correta dos dados permite que o usuário possa ao final do processo extrair informações referentes ao custo por operação, bem como custos fixos e variáveis custos de manutenções realizadas em um determinado período selecionado, capacidades de campo exercidas pelo conjunto mecanizado em uma operação, contribuindo assim, para o processo administrativo da UPR através da obtenção do custo operacional em $R\$ h^{-1}$.

No módulo de estimativa do custo operacional (Figura 1), o usuário poderá imprimir o relatório do cálculo do custo horário visualizado na Figura 2. Apresentam-se dados como: área da operação (ha), duração da operação (h), largura de trabalho (m), eficiência (%), velocidade (km/h) e a capacidade de campo operacional ($ha h^{-1}$). O relatório tem a principal função à obtenção dos custos fixos e variáveis ($R\$ h^{-1}$).

Quando se obtém o valor custo-hora gasto, é possível calcular o custo operacional do conjunto envolvido na operação a partir das horas trabalhadas e da capacidade de campo

operacional. Assim todos os gastos podem ser verificados e analisados pelos proprietários ou empresas, diante dos itens de consumo, eles podem ser vistos como maiores geradores de custos financeiros.

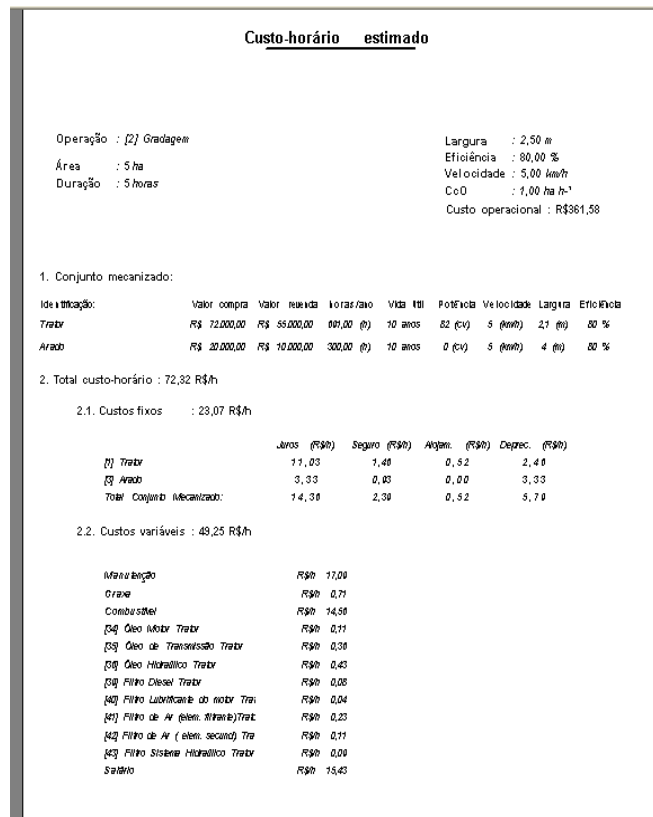


Figura 2 Relatório estimativa do custo operacional

Para simular os dados para obtenção da estimativa do custo operacional, é necessário registrar na base de dados do sistema os seguintes itens:

- Manutenção:** registrar máquinas/ equipamentos, tarefas a serem executadas, número de horas, data e funcionário.
- Operação:** registrar operações realizadas em campo, local, área, data, número de horas de operação e outros gastos com produtos na operação.
- Custos fixos:** para um conjunto mecanizado selecionado para uma determinada operação, fornece a somatória dos custos referentes a juros, seguros, alojamento e depreciação.
- Custos variáveis:** estimam os gastos referentes ao consumo de combustível, lubrificantes, graxa, pneus, filtros, manutenção e mão de obra. O módulo de estimativa do custo operacional, visualizado na Figura 1, permite a seleção de máquinas para determinada operação face o menor custo apresentado. Neste módulo, o usuário possui liberdade total para seleção das máquinas disponíveis e previamente cadastradas, que possam compor o conjunto mecanizado.

CONCLUSÕES

O aplicativo atingiu os objetivos propostos de estimação dos custos operacionais. A utilização das informações geradas pelo sistema (relatórios como de custo-horário) amplia a

visão gerencial dos usuários, demonstrando-lhes outras perspectivas de seu empreendimento. Nessa situação o usuário verifica os gastos gerados pela operação e quanto em $R\$ h^{-1}$ é gasto pelo conjunto mecanizado na realização da operação.

REFERÊNCIAS

BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo, Editora Manole LTDA, 1987. 264 p.

MIALHE, L.G. **Manual de Mecanização Agrícola**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres LTDA, 1974.

MILAN, MARCOS. **Gestão Sistêmica e Planejamento de Máquinas Agrícolas**. ESALQ-USP, 2004.

OLIVEIRA, MARLI D. M. **Custo Operacional e ponto de renovação de tratores agrícolas de pneus: avaliação de uma frota**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000. Dissertação: Mestrado em Agronomia, área de máquinas Agrícolas. Orientador: Marcos Milan.