

SOFTWARE PARA OTIMIZAÇÃO OPERACIONAL E ECONÔMICA DE MÁQUINAS DE PULVERIZAÇÃO TERRESTRE

Alcir José Modolo

alcir@unioeste.br

Acadêmico de Engenharia Agrícola, Bolsista ITI, RHAEC/CNPq
Rua Rodrigues Alves 1107, jardim Maria Luiza – Cascavel – Pr
0xx45 224-2808

Erivelto Mercante

erivelto@unioeste.br

Bolsista DTI, RHAEC/CNPq
Rua Sociologia 1323, bairro Faculdade – Cascavel – Pr
0xx45 223-5084

Rafael Cesar Tieppo

rafaelt99@unioeste.br

Bolsista ITI, RHAEC/CNPq
Rua Vicente Machado 649, Centro – Cascavel – Pr
0xx45 224-2486

Fabio Wronski

wronski@unioeste.br

Acadêmico de Informática
Rua Aleijadinho 266, Bairro Faculdade – Cascavel – Pr
0xx45 224-1808

Antônio Gabriel Filho

ggos@certto.com.br

Professor Doutor do Curso de Engenharia Agrícola
Rua Afonso Pena, 2217 Aptº 1001 – Cascavel – Pr
0xx45 222-3416

Jerry Adriani Johann

jerryaj@unioeste.br

Mestrando do Curso de Engenharia Agrícola
Rua Aleijadinho 266, Bairro Faculdade – Cascavel – Pr
0xx45 224-1808

Eduardo Godoy de Souza

godoy@unioeste.br

Professor Pós-Doutor do Curso de Engenharia Agrícola
Rua Minas Gerais 2447 Aptº 13 – Cascavel – Pr
0xx45 225-2100

Resumo

Diante da grande competição entre empresas no mercado mundial, o máximo de rendimento útil da máquina com o mínimo dispêndio de energia e dinheiro, torna-se uma das principais metas da mecanização agrícola. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um software que possibilite aos usuários a otimização operacional e econômica de máquinas para pulverização terrestre de forma rápida e viável, maximizando assim os lucros. Este sistema é parte integrante do programa de Planejamento Racional de Propriedades Agrícolas – PRAPRAG, em desenvolvimento no Núcleo de Inovações Tecnológicas – NIT, campus de Cascavel.

Para a sua elaboração, foram utilizados os pacotes da Borland Delphi 3.0 como linguagem de programação e MS-Access 8.0 como banco de dados. O banco de dados é utilizado para cadastrar e modificar as características técnicas das máquinas de pulverização terrestre, obtidas através de prospectos fornecidos pelos fabricantes. Os critérios adotados para o cálculo do custo destas máquinas, foram obtidos em literatura especializada. Através da utilização desse software, o usuário poderá selecionar racionalmente o melhor conjunto trator/pulverizador no intuito de maximizar a sua produção agrícola.

Abstract

Due to the great competition among companies in the world market, the maximum of useful revenue of the machine, with the minimum expenditure of energy and money, becomes one of the main goals in the agricultural mechanization. This work had as objective to develop a software that facilitates to the users the operational and economic ideal use of machines for terrestrial pulverization in a fast and viable way, becoming maximum the profits. This system integrates the program of Rational Planning of Agricultural Properties - PRAPRAG, in development in the Nucleus of Technological Innovations - NIT, UNIOESTE – Campus of Cascavel. For its elaboration, the packages of Borland were used, with Delphi 3.0 as programming language and MS-Access 8.0 as database. The database is used to enumerate and to modify the technical characteristics of the machines of terrestrial pulverization, obtained through handouts supplied by the makers. The approaches adopted for the calculation of the costs of these machines were obtained in specialized literature. Through the use of this software, the user may to select the best group tractor/pulverizator, aiming to become maximum his agricultural production.

Palavras Chaves

Sistema informatizado; máquinas de pulverização terrestre; otimização; custos

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico impõe um grande salto desde a sociedade industrial para a sociedade da informação. O Brasil realiza grandes esforços para acompanhar estas transformações, principalmente no que diz respeito ao processo de adoção e uso de novas tecnologias de base microeletrônica e gerenciais, particularmente relacionadas com a informática que constitui uma inovação tecnológica com enorme potencial para aumentar a produtividade dos recursos produtivos na agricultura e no suporte a geração de banco de dados para tomada de decisões gerenciais (Martin, 1993). O negócio agrícola brasileiro produz uma quantidade muito grande de informações que, se manipuladas e acessadas de forma correta, podem ter importância para a tomada de decisão e a minimização de perdas, tornando esse setor cada vez mais competitivo (Costa & Oliveira, 1998). Em função do exposto este trabalho teve como objetivo desenvolver um software que possibilite aos usuários a otimização operacional e econômica de máquinas para pulverização terrestre de forma rápida e viável, maximizando assim os lucros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração do software, foram utilizados os pacotes da Borland Delphi 3.0 como linguagem de programação e MS-Access 8.0 como banco de dados. O banco de dados é utilizado para cadastrar e modificar as características técnicas das máquinas de pulverização terrestre já cadastradas, obtidas através de prospectos fornecidos pelos fabricantes. A metodologia utilizada para desenvolvimento do módulo de custo, baseia-se em Ehrlich (1989), Mochón & Troste (1994), Spencer (1979). O módulo de custo, foi dividido em custos variáveis e custos fixos. Os custos variáveis representam a parcela dos custos totais de produção que oscila com o volume da mesma, à medida que a produção se eleva, os custos variáveis igualmente sofrerão acréscimo. Já os custos fixos foram definidos como aqueles custos que são “submersos”, isto é, não podem ser reduzidos independente da taxa de produto, ou seja, são custos que não variam em relação a taxa de produção. Estes incluem as seguintes itens: depreciação, reparo anual, alojamento, seguro. Definiu-se depreciação, como sendo um valor que deve ser reservado a cada ano, para recuperar o custo inicial gasto na aquisição do bem até o final de sua vida útil, utilizou-se os métodos mais conhecidos, em que: **D** é depreciação; **VI** valor inicial de aquisição; **n** número de anos de uso; **T** taxa anual de depreciação (%); **N** número de horas de uso/ano; **VF** valor final ou residual; **L** vida útil considerada, anos; **SL** soma da vida útil em anos (1+2+3+...+n). A depreciação pode ser calculada pelos seguintes métodos.

Método linear: Por este método há uma redução constante do valor do equipamento para cada ano de vida útil do mesmo, e é calculado através da equação.

$$D = \frac{VI - VF}{L} \cdot \frac{1}{N} \quad (1)$$

Método exponencial: O método exponencial proporciona a incidência de uma carga anual de depreciação decrescente à medida que a utilidade do ativo se reduz. Para se calcular o custo-hora de depreciação anual utiliza-se a seguinte equação:

$$D = \left\{ VI \cdot \left(1 - \frac{T}{100} \right)^{n-1} - VI \cdot \left(1 - \frac{T}{100} \right)^n \right\} \cdot \frac{1}{N} \quad (2)$$

Método da soma dos dígitos: O método da soma dos dígitos proporciona uma carga anual decrescente, de forma a acelerar o processo de depreciação no início da vida do bem. O custo-hora da depreciação por este método será:

$$D = \left\{ \frac{VI - VF}{SL} \cdot (L - n + 1) \right\} \cdot \frac{1}{N} \quad (3)$$

Método das quotas proporcionais às horas de trabalho: Neste método de depreciação se admite o mesmo desgaste em cada hora de trabalho, e é dado por:

$$D = \left(\frac{n \cdot N}{L \cdot N} \cdot VI \right) \cdot \frac{1}{n \cdot N} \quad (4)$$

Método da soma da taxa constante: Este método considera que a taxa de depreciação, ocorre através da soma de uma taxa constante no decorrer do tempo. Tem-se então a seguinte expressão para o cálculo do custo-hora de depreciação:

$$D = VI \cdot \left(n \cdot \frac{T}{100} \right) \cdot \frac{1}{n \cdot N} \quad (5)$$

A cota alojamento (A) refere-se ao juro do capital utilizado na construção do galpão (para o abrigo da máquina/implemento) e na sua manutenção. O cálculo do custo de alojamento pode ser obtido, dentre outras formas, através de um percentual (T_a) sobre o valor do bem depreciado (P_d), ou, através dos gastos previstos com alojamento para o ano (G_a) distribuídos pelo número de horas de uso ao ano (N).

$$A = \frac{(T_a/100) \cdot P_d}{N} \quad \text{ou} \quad A = \frac{G_a}{N} \quad (6)$$

O seguro (S) é a prevenção contra acidentes, incêndios, roubos ou outra causa que possa provocar perda do bem, para fazer sua restituição. O cálculo do seguro é obtido através de um percentual (T_s) sobre o valor do bem depreciado (P_d), ou, através dos gastos previstos com seguro para o ano (G_s) distribuídos pelo número de horas de uso ao ano (N).

$$S = \frac{(T_s/100) \cdot P_d}{N} \quad \text{ou} \quad S = \frac{G_s}{N} \quad (7)$$

O custo de manutenção varia em função de processos de utilização, conservação e manutenção do bem e da habilidade dos funcionários. A cota manutenção (M) refere-se à preventiva, realizada periodicamente (independente de sua utilização), sendo determinada admitindo-se um percentual sobre o valor do bem depreciado (T_m), ou, através dos gastos previstos com manutenção para o ano (G_m) distribuídos pelo número de horas de uso ao ano (N).

$$M = \frac{(T_m/100) \cdot P_d}{N} \quad \text{ou} \quad M = \frac{G_m}{N} \quad (8)$$

Para operações agrícolas, consideram-se, entre outros os custos variáveis que são, filtros, óleos lubrificantes, graxa, combustível, rodado e manutenção. Os filtros são considerados elementos eliminadores de impurezas e são classificados como: Filtro de Combustível (FC); Filtro de Ar Seco (FA); Filtro de Óleo Hidráulico (FH); Filtro de Óleo Lubrificante do Motor (FLM). Para efeito de cálculo considera-se o número de filtros (N) e seus respectivos custos (P) distribuídos pelo período de troca dos mesmos (T). O cálculo do custo horário com filtros (CFIL) é dado por:

$$CFIL = \frac{N_{FC} \cdot P_{FC}}{T_{FC}} + \frac{N_{FLM} \cdot P_{FLM}}{T_{FLM}} + \frac{N_{FA} \cdot P_{FA}}{T_{FA}} + \frac{N_{FH} \cdot P_{FH}}{T_{FH}} \quad (9)$$

O consumo horário de combustível influencia consideravelmente o custo-horário da operação agrícola. A determinação do consumo horário baseia-se no preço do combustível (P_c) e no consumo horário de combustível (GH) gasto pela máquina agrícola. Assim, o custo horário com combustível (CGH) é calculado por:

$$CGH = P_c \cdot GH \quad (10)$$

O custo horário com óleos lubrificantes (COL) baseia-se no preço do óleo lubrificante (P) e no volume de óleo (V) necessário a cada período de troca em horas (T), utilizado nos vários pontos que necessitam de lubrificação periódica e constante. Usualmente, considera-se óleo da transmissão (OT), óleo do hidráulico (OH) e óleo do motor (OM). Assim:

$$COL = \frac{P_{OT} \cdot V_{OT}}{T_{OT}} + \frac{P_{OH} \cdot V_{OH}}{T_{OH}} + \frac{P_{OM} \cdot V_{OM}}{T_{OM}} \quad (11)$$

Da mesma forma, considera-se a quantidade de graxa usada por lubrificação completa (V), o período de lubrificação (T) e o custo do quilo de graxa (P). O custo horário com graxa (CGR) é dado pela equação:

$$CGR = \frac{P_{GR} \cdot V_{GR}}{T_{GR}} \quad (12)$$

Para o cálculo do custo horário com rodados (CROD) considera-se o número de pneus dianteiros (N_{PD}), o número de pneus traseiros (N_{PT}) e seus respectivos custos (P_{PD} e P_{PT}) ao longo de sua vida útil ou período de substituição. Assim:

$$CROD = \frac{N_{PD} \cdot P_{PD}}{T_{PD}} + \frac{N_{PT} \cdot P_{PT}}{T_{PT}} \quad (13)$$

Os gastos com manutenção/revisão (GM) ao longo de um determinado período (T) em horas, os quais não são considerados como preventivos, mas que são realizados periodicamente para o bom desempenho da máquina. Desta forma, o custo horário com manutenção (CM) é dado por:

$$CM = \frac{GM}{T} \quad (14)$$

Estima-se o custo total variável (CV), através da expressão:

$$CV = CFIL + CGH + COL + CGR + CROD + CM \quad (15)$$

Finalmente, o custo horário total (CT) estimado é dado por:

$$CT = CF + CV$$

(16)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este sistema é parte integrante do programa de Planejamento Racional de Propriedades Agrícolas – PRAPRAG, que é um software capaz de estimar os custos de utilização de máquinas e equipamentos agrícolas. O sistema estima o consumo dos itens utilizados na atividade de mecanização agrícola e despesas com mão-de-obra, alojamento, manutenção e depreciação dos pulverizadores. O sistema ainda fornece os custos por hora do pulverizador, indicando custos fixos, variáveis e totais, permitindo rápida atualização de dados. A tela de custos é mostrada na Figura 1.

Figura 1 - Tela para cadastro de custo de pulverizadores.

O aplicativo é indicado para cooperativas, produtores, bancos (para análise de empréstimos para produção agrícola), empresas de pequeno e médio portes e sindicatos. Através da utilização desse software, o usuário poderá selecionar racionalmente o melhor conjunto trator/pulverizador no intuito de maximizar a sua produção agrícola.

4. CONCLUSÕES

A análise dos custos em uma operação agrícola, faz parte de um planejamento, onde a propriedade agrícola pode prever seus gastos com a mecanização. Fazendo o estudo econômico do uso de máquinas de pulverização terrestre, há opção de saber o custo desta, oferecendo desta forma o poder de decisão sobre a realização ou não da operação, diante da sua viabilidade econômica. Através da utilização desse software, o usuário poderá selecionar racionalmente o melhor conjunto trator/pulverizador no intuito de maximizar a sua produção agrícola.

5. REVISÃO DE LITERATURA

- Costa, C.N.; Oliveira, S.R. de M. (1998) **Tecnologia da informação para auxiliar o manejo de rebanhos e a tomada de decisões.** *Revista dos Criadores*, São Paulo, v.68, n.821, p.32-34.
- Martin, N.B. (1993) **O poder local e o desenvolvimento rural.** *Informações Econômicas*. São Paulo, v.23, n.12, dez. p.27-35.
- Ehrlich, P.J. (1989) **Engenharia Econômica:** avaliação e seleção de projeto de investimento. São Paulo: 5 ed., Atlas, 191 p.
- Mochón, F.; Troster, R.L. (1994) **Introdução à Economia.** São Paulo, Mckron Books, 1 ed., p.391.
- Spencer, M.H. (1979) **Economia Contemporânea.** São Paulo, 3 ed.: Editora Universitária, p.391.