

SISTEMA INFORMATIZADO PARA SELEÇÃO E CUSTOS DE USO DE MÁQUINAS PARA SEMEAR

Autores

Carlos Antonio Antes

carlosantes@unioeste.br

Acadêmico de Engenharia Agrícola, bolsista ITI, RHAEC/CNPq
Rua Três Barras 1299, Jardim Universitário, Cascavel Pr.
Telefone: 0**45-222-1521

Antônio Gabriel Filho

gagos@certto.com.br

Professor Doutor do Curso de Engenharia Agrícola
Rua Afonso Pena, 2217 Aptº 1001, Cascavel Pr.
Telefone: 0**45-222-3416

Erivelto Mercante

erivelto@unioeste.br

Bolsista DTI do projeto PRAPRAG, RHAEC/CNPq
Rua Sociologia 1323, Bairro Faculdade, Cascavel Pr.
Telefone: 0**45-223-5084

Jerry Adriani Johann

jerryaj@unioeste.br

Mestrando do Curso de Engenharia Agrícola
Rua Aleijadinho 266, Bairro Faculdade, Cascavel Pr.
Telefone: 0**45-224-1808

Eduardo Godoy de Souza

godoy@unioeste.br

Professor Pós-Doctor do Curso de Engenharia Agrícola
Rua Minas Gerais 2447 Aptº 13, Cascavel Pr.
Telefone: 0**45-225-2100

Fabio Wronski

wronski@unioeste.br

Acadêmico de Informática, bolsista ITI, RHAEC/CNPq
Rua Aleijadinho 266, Bairro Faculdade, Cascavel - Pr
Tel: 0**45-224-1808

Cindia Sordi

csordi@unioeste.br

Acadêmica de Engenharia Agrícola, bolsista ITI, RHAEC/CNPq
Rua do Comércio 481, Jd. Maria Luiza, Cascavel Pr.
Telefone: 0**45-223-3862

Resumo

Na mecanização Agrícola, existem metas à serem alcançadas. Uma delas é a seleção e aquisição de máquinas e implementos de forma rápida e confiável. Desta forma, o objetivo do trabalho foi desenvolver um sistema informatizado capaz de proporcionar ao usuário a escolha de semeadoras com o menor custo horário do conjunto, adequando parâmetros de operação como eficiência, velocidade de trabalho, largura de trabalho, além dos custos. No desenvolvimento do sistema

utilizou-se microcomputadores da IBM Pentium 233MHz, com 32 Mb RAM. A linguagem de programação utilizada foi Borland Delphi 3.0. Através do programa MS-ACCESS 8.0, criou-se um banco de dados, onde a partir de prospectos de fabricantes pode-se cadastrar as semeadoras da seguinte forma: precisão - plantio direto, precisão - p. convencional, fluxo contínuo - p. direto e fluxo contínuo - p. convencional. Os critérios adotados para o cálculo da seleção e custo do uso desses equipamentos foram retirados das literaturas especializadas. Os custos calculados se dividem em fixos e variáveis. Assim o sistema fornece ao usuário, de modo racional, o melhor conjunto (trator/semeadora), capaz de atender à todas as necessidades de trabalho. É importante lembrar que este sistema faz parte de um pacote de sistemas informatizados, que formam o software Planejamento Racional de Propriedades Agrícolas - PRAPRAG, que esta sendo elaborado pelo Núcleo de Inovações Tecnológicas - NIT da UNIOESTE, campus de Cascavel.

Abstract

In Agricultural Mechanization, goals exist to be reached. One of them is the selection and acquisition of machines and implements in a fast and reliable way. So, the objective of the work was to develop a computerized system capable to provide to the user the seeders choice with the smallest cost schedule of the group, adapting operation parameters as efficiency, work speed, work width, besides the costs. In the development of the system microcomputers of IBM Pentium 233MHz, with 32 Mb RAM, were used. The used language of programming was Borland Delphi 3.0. Through the program MS-ACCESS 8.0, creating a database, where, starting from makers' handouts, it is possible to record the seeders in the following way: planter-no-till, planter, drill-no-till and drill. The approaches adopted for the calculation of the selection and cost of the use of these equipments were retired from the specialized literatures. The calculated costs divided in fixed and varied. So, the system supplies the user, in a rational way, the best group (tractor/ seeders), capable to assist to the all work needs. It is important to remind that this system is a part of a package of computerized systems, forming the software Rational Planning of Agricultural Properties - PRAPRAG, that this being elaborated by the Nucleus of Technological Innovations - NIT of UNIOESTE, Campus of Cascavel.

Palavras Chaves

Sistema informatizado; Máquinas para Semear; Custos fixos e Custos variáveis.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura no Brasil vem se modernizando a cada dia. Isto se deve ao aumento significativo da competitividade, tanto no mercado interno como externo, gerando melhor qualidade, maior oferta e melhores preços. Assim, é necessário se desenvolver modernas tecnologias de produção específicas para as condições do mercado interno, criando ferramentas que auxiliam a operação, fazendo uso de estudos sobre a produção mais viável à propriedade e fazendo um planejamento agrícola. O mercado atual exige o uso racional destas tecnologias, que objetivam maior rendimento, maior produção e menores custos. Neste contexto, a mecanização agrícola é uma das áreas que mais se desenvolvem no meio rural. Segundo Mialhe (1974), mecanizar racionalmente as operações agrícolas constitui o objetivo básico

do estudo da Mecanização Agrícola. Para Hunt (1995) a seleção de maquinaria agrícola não é feita de forma eficiente, já que a compra dos equipamentos é impulsionado pela propaganda e marketing das fábricas. A seleção de maquinaria agrícola é um processo metódico e complexo, que objetiva resultados satisfatórios, precisos e seguros. A operação de semear segue este mesmo caminho, devendo ser realizada dentro de altos padrões de segurança e precisão, com o mínimo de perda e o máximo de rendimento. Deste modo, o objetivo do trabalho foi criar um sistema que possibilite a escolha de semeadoras com um custo menor por hora de trabalho, adequando parâmetros como velocidade de trabalho, eficiência e os custos fixos e custos variáveis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O sistema foi desenvolvido em linguagem de programação Borland Delphi 3.0. No sistema estão incluídos os módulos de cadastro, custos e planejamento da operação. Para se criar um banco de dados no módulo de cadastro utilizou-se o programa MS.ACCESS 8.0, onde são cadastradas e/ou alteradas, as principais características das semeadoras, como: marca, modelo, tipo de semeadora (precisão ou fluxo contínuo), tipo de plantio (direto ou convencional), largura útil e tipo de semente (milho, soja, trigo, etc.). A metodologia utilizada para a seleção de semeadoras, planejamento agrícola e custos, baseia-se em Mialhe (1974), Hunt (1995), Harrigan e Rotz (1994). Tanto para cadastro como para seleção, dividiu-se as semeadoras da seguinte forma: precisão - plantio direto; precisão - p. convencional; fluxo contínuo - p. direto e fluxo contínuo - p. convencional. Na seleção da semeadora ideal, dois esforços principais devem ser considerados: o esforço de tração realizado pelo trator (tração disponível) e o esforço requerido pela semeadora tracionada (tração requerida). Para a quantificação do esforço de tração disponível, admite-se que este é influenciado, principalmente, pelo grau de desagregação do solo. Assim sendo, três classes foram definidas para este grau de desagregação: solo firme, solo revolvido, solo solto/fofo. Outro fator que influencia a força de tração requerida é a textura do solo. Deste modo, foram definidas três categorias de texturas: textura fina (solo pesado), textura média (solo médio) e textura grossa (solo leve). Para as semeadoras, segundo Harrigan e Rotz (1994), os valores que definem a força de tração estão demonstradas na tabela 1.

Semeadora	Tipo de solo		Força Requerida (N/linha)
Precisão – Convencional	Qualquer		FT = 1550
Precisão – Direto	Pesado		FT = 1820
	Médio		FT = 1750
	Leve		FT = 1670
Fluxo Cont – Convencional	Qualquer	Até 2.4m	FT = 400
		2.4 a 3.7m	FT = 300
		Acima de 3.7m	FT = 200
Fluxo Contínuo – Direto	Pesado		FT = 720
	Médio		FT = 660
	Leve		FT = 570

Tabela 1 – Força de Tração

Os redutores da força de tração variam de acordo com o solo, descritos na tabela 2.

Tipo de Solo	Coefficientes redutores de FT
Firme	k = 0.5470
Revolvido	k = 0.4704
Solto	k = 0.4046

Tabela 2 – Redutores de Força de Tração

Deste modo é possível se obter a potência necessária para o uso de uma semeadora através da seguinte equação:

$$POT = \frac{FT \cdot V \cdot NL \cdot L}{3600 \cdot k} \quad (1)$$

Onde: POT=Potência calculada (kW); FT=N/linha da semeadora; V=Velocidade de deslocamento (km/h); L=Largura da faixa de trabalho do implemento (cm); NL=Número de linhas. Os custos foram divididos em: custos fixos e variáveis. Os custos fixos são aqueles que não se alteram em relação à taxa de produção e são despesas adquiridos através da aquisição de um bem, não sendo influenciados pela utilização do mesmo. Nestes incluem-se as seguintes despesas: depreciação, seguro, alojamento, manutenção e mão-de-obra. Define-se depreciação 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, para tal utilizou-se alguns métodos, 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+...+n).

Método linear: neste método há uma redução constante do valor do equipamento para cada ano de vida útil do mesmo. O custo-hora de depreciação anual é calculado por:

$$D = \frac{VI - VF}{L} \cdot \frac{1}{N} \quad (2)$$

Método exponencial: proporciona a incidência de uma carga anual de depreciação decrescente à medida que a utilidade do ativo se reduz, ou seja, proporciona uma depreciação mais rápida no início do que no fim da vida. Para se calcular o custo-hora de depreciação anual utiliza-se a seguinte equação:

$$D = \left\{ VI \cdot \left(1 - \frac{T}{100} \right)^{n-1} - VI \cdot \left(1 - \frac{T}{100} \right)^n \right\} \cdot \frac{1}{N} \quad (3)$$

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

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

Método das quotas proporcionais às horas trabalhadas: aplica-se a equipamentos, onde se admite o mesmo desgaste em cada hora de trabalho.

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

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.

$$D = VI \cdot \left(n \cdot \frac{T}{100} \right) \cdot \frac{1}{n \cdot N} \quad (6)$$

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

$$A = \frac{(T_a/100) \cdot Pd}{N} \quad \text{ou} \quad A = \frac{G_a}{N} \quad (7)$$

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

$$S = \frac{(T_s/100) \cdot Pd}{N} \quad \text{ou} \quad S = \frac{G_s}{N} \quad (8)$$

O custo de manutenção varia em função de processos de utilização, conservação e manutenção do bem. 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).

$$M = \frac{(T_m/100) \cdot Pd}{N} \quad \text{ou} \quad M = \frac{G_m}{N} \quad (9)$$

O custo com mão-de-obra, é calculado levando-se em conta todos os gastos com o operador dividido pelo número de horas trabalhadas pelo mesmo, em um ano. Os custos variáveis dizem respeito aos dispêndios com fatores de produção variáveis. Para as semeadoras, consideram-se: graxa e outros custos com manutenção. Para o cálculo dos custos com uso de graxa, 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:

$$CGR = \frac{P_{GR} \cdot V_{GR}}{T_{GR}} \quad (10)$$

Os outros custos com manutenção/revisão (GM) são avaliados 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 semeadora. Desta forma, o custo horário com manutenção (CM) é dado por:

$$CM = \frac{GM}{T} \quad (11)$$

Assim, estima-se o custo total variável (CV), através da seguinte expressão:

$$CV = CGR + CM \quad (12)$$

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

$$CT = CF + CV \quad (13)$$

Para o planejamento agrícola, na operação de semeadura, se faz a análise operacional do plano de produção da empresa agrícola e nos parâmetros de desempenho operacional das máquinas, fazendo uma estimativa do tempo disponível, do ritmo operacional e do número de colhedoras necessárias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sistema informatizado desenvolvido possui uma tela inicial onde estão as opções de cadastros, planejamento e custos. Os dados cadastrados podem ser alterados, gravados ou excluídos, e servem para os cálculos do planejamento. Na seleção da semeadora, a tela apresenta os tratores cadastrados, no qual o usuário escolhe aquele que irá fazer parte do conjunto trator/semeadora, selecionadas através da potência do trator, tipo de solo, velocidade de trabalho e cultura. As telas dos custos fixos e variáveis, possuem os dados de entrada que dizem respeito ao método de depreciação escolhido ou usado, que auxiliam nos cálculos do custo horário de uso ou utilização da semeadora. As Figuras 1 e 2 mostram as telas de seleção e custos de semeadoras.

Seleção de Implementos

TRATORES
Digite as iniciais da marca procurada: ☒ Marca ☐ Potência (cv)

Marca	Modelo	Potência
MASSEY FERGUSON	265	61
MASSEY FERGUSON	265 A	61
MASSEY FERGUSON	275	77

Tração: 4x2
Motor: PERKINS A4.236 Cilindros: 4
Potência Nominal (cv): 77 Aspiração: Natural

IMPLEMENTOS
Selecione o Tipo de Implemento:
 Semeadora de Precisão - Convencional

TIPO DE SOLO
☐ Pesado ☐ Firme
☒ Médio ☐ Revolvido
☐ Leve ☐ Solto/Fofo

PARÂMETROS OPERACIONAIS
Vel. de Trabalho (km/h): 6

Cultura
☒ Soja ☐ Milho

DADOS DE CÁLCULO
Número de Linhas: 9
Capac. Operacional: 1,56 ha/h

SEMEADORA PRECISÃO CONVENCIONAL SELECIONADA
Digite as iniciais da marca procurada:

EGAN	SUPER EGAN - 28
EGAN	SUPER EGAN - 38
SLC	700 ARRASTO - B
SUPER TATÚ	PHT 8

Semeadoras Selecionadas: 4

Nº Linhas: 8
Soja:
Milho:
Cap. Adubo: 750 kg
Cap. Semente: 240 kg
Peso: 1250 kg
Largura Útil: 305 cm

Figura 1 – Seleção de Semeadoras

Figura 2 – Cadastro de Custos Fixos e Variáveis

4. CONCLUSÕES

O sistema informatizado armazena dados de semeadoras, em um banco de dados, com suas principais características. Faz o cálculo dos custos fixos e custos variáveis e o custo com mão-de-obra. Finalmente gera uma planilha completa sobre a operação realizada.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ASAE *Standard*. 46th ed.1999, D497.4. 1998. Agricultural machinery management data. St Joseph. MI: ASAE, p.359-66
- HARRIGAN, T. M., ROTZ, C. A. 1994. Draft of Major Tillage and Seeding Equipment In: 1994 International Winter Meeting Sponsored by ASAE. Atlanta, (Paper 941533).
- HUNT, D. 1995. Farm power and machinery management. edition, Iowa State University Press, Ames, IO, 363p.
- MIALHE, Luiz G. 1974. Manual de Mecanização Agrícola. 1. ed., São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 310p.