

PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA OTIMIZAÇÃO DA MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

EVANDRO ZANATTA¹
CARLOS ALBERTO ALVES VARELLA²
JOSEPH KALIL KHOURY JUNIOR²

¹Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Agrícola da UFRRJ, Seropédica, RJ. E-mail: evandrozanatta@yahoo.com.br.

²Professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, IT-Departamento de Engenharia, BR 465 km 7 - CEP 23890-000 – Seropédica – RJ. E-mail: varella@ufrj.br, kalil@ufrj.br.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa – PB

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi desenvolver um programa computacional para otimizar os processos de planejamento da mecanização de plantio e colheita, custo hora operacional de operações agrícolas e calibração de pulverizadores de barras. Devido a sua boa interface de entrada de dados e exatidão dos resultados, mostrou-se uma boa ferramenta para aplicação em processos agrícolas e de administração rural.

PALAVRAS CHAVE: Planejamento da mecanização, custo de máquinas agrícolas, calibração de pulverizadores.

SOFTWARE FOR OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL MECHANIZATION

ABSTRACT: The objective of this work was to develop a software to optimize the processes of planting and harvesting mechanization, operational cost hour and sprayers bar calibration. Due to a good interface of data input and results accuracy, the software was shown a good tool for application in agricultural processes and of rural administration.

KEY WORDS: Planning of the mechanization, cost, calibration of sprayers.

INTRODUÇÃO: A otimização dos processos da mecanização agrícola é um fator indispensável na administração de uma empresa agrícola. A determinação do custo hora operacional, calibração de pulverizadores e planejamento de plantios de grãos e colheitas são fatores necessários ao conhecimento do produtor para administração agrícola. Um programa computacional pode auxiliar nessa tarefa nas fazendas. Outro problema em processos agrícolas não otimizados é o aumento na poluição devido ao uso indiscriminado de insumos e superdimensionamento de máquinas. Do ponto de vista da engenharia de software, o desenvolvimento de um produto é fazê-lo com que o programa satisfaça às especificações de determinados requisitos. Contudo, durante o ciclo de vida do software, provavelmente ele precisará ser modificado. Então temos que considerar a sua capacidade de modificação sem perder a eficiência, confiabilidade e inteligibilidade de suas aplicações (DAN et al., 1998). O trabalho objetivou-se desenvolver um programa computacional para otimizar os processos de planejamento da mecanização de plantio e colheita, custo hora operacional de operações agrícolas e calibração de pulverizadores de barras.

MATERIAL E MÉTODOS: O programa computacional SOMA (Sistema de Otimização em Mecanização Agrícola) foi desenvolvido em plataforma DELPHI 5.0. Para cálculo do planejamento do

plantio, inicialmente elaborou-se uma tabela de requerimento de tração em relação ao peso dos implementos. A tabela foi elaborada por informações de catálogos de fabricantes para semeadoras-adubadoras de precisão e de linhas contínuas. A partir desses valores estimou-se o requerimento de tração para as semeadoras-adubadoras. Os implementos foram agrupados por características de: tipo de semeadora, tipo de preparo do solo e sistema de disco duplo e haste sulcadora. Os valores estimados do requerimento de tração para as semeadoras-adubadoras são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores estimados do requerimento de tração (RT) para semeadoras-adubadoras

Tipo de semeadora	Preparo do solo	Sistema de sulco	RT* (adimensional)
Precisão	Direto	Disco duplo	0,77
Linhas contínuas	Convencional	Disco duplo	0,70
Linhas contínuas	Direto	Disco duplo	0,61
Precisão	Convencional	Disco duplo	1,94
Precisão	Direto	Haste sulcadora	0,98

* - Proporção da força requerida na barra de tração em relação ao peso do implemento.

Os cálculos do número de máquinas necessárias para plantio, potência requerida estimada (cv), rendimento (ha.h⁻¹), tempo de operação (horas) e largura de plataforma plantio (m) foram baseados nas equações propostas por PACHECO (2000). Na etapa do programa de planejamento da colheita, os cálculos do número de máquinas necessárias para colheita, rendimento (ha.h⁻¹), tempo de operação (horas) e largura da plataforma de colheita (m), são calculados segundo o mesmo autor citado acima. Para a etapa de determinação do custo hora operacional do trator, utilizou-se no programa o cálculo da depreciação pelo método linear (CORRÊA, 1976; OLIVEIRA, 2000). Foi considerado um valor de revenda ou de sucata de 10% do valor de aquisição. Os juros foram calculados com base no capital médio investido. Estabeleceu-se 80% sobre o salário mensal em encargos sociais. Adotou-se 3% ao ano sobre o valor de aquisição da máquina para taxa de administração do maquinário. A taxa de seguro e alojamento foi de 1,5% e 1% ao ano sobre o valor de aquisição do maquinário. Considerou-se o gasto com reparos e manutenção como sendo de 100% do valor de aquisição do trator ao longo de sua vida útil. O gasto com lubrificantes foi estimado como sendo de 20% sobre o gasto com combustível. Segundo PACHECO (2000) é difícil avaliar com precisão o consumo de combustível de um trator, devido às variações de carga nos trabalhos de campo. Portanto quando não se tem informação segura do fabricante do trator, várias literaturas citam que o consumo de combustível (óleo diesel), fica na faixa de 0,25 a 0,30 L.h⁻¹ para cada unidade de potência (cv) exigido na barra de tração. Na última etapa do programa temos o módulo de calibração de pulverizadores de barra, que auxilia nos cálculos e procedimentos de regulagem e calibração. O programa auxilia o usuário na determinação da velocidade de trabalho, dosagem de produto por volume da calda, vazão necessária dos bicos de pulverização e tempo gasto para aplicação na área de operação. O programa exibe também instruções e recomendações sobre os procedimentos adotados na aplicação de agrotóxicos, que segundo Ciati(2000) é necessário conhecer os materiais específicos, o produto e a forma de sua utilização e aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Figura 1 exemplifica os dados do planejamento do plantio.

Preencha os campos solicitados:

Nº de dias de realização da operação	10	Velocidade de deslocamento (km/h)	5
Nº de domingos e feriados	2	Eficiência de campo (%)	65
Nº de dias possíveis de chuva	1	Área a ser trabalhada (ha)	1000
Jornada diária de trabalho (horas)	16	Tempos perdidos diariamente (horas)	2

Processar Limpar Dimensionar

Largura de trabalho (m): 31.40
Rendimento (ha/h): 10.20
Tempo para realizar a operação (h): 98.00

Fechar

Figura 1. Interface de entrada de dados para o planejamento do plantio.

A Figura 2 ilustra o resultado do dimensionamento de plantio, referente aos dados de entrada apresentados na Figura 1.

Selecionar itens abaixo

Tipo de plantio: ☒ Precisão ☐ Linhas contínuas	Tipo de cultivo ☒ Direto ☐ Convencional	Sistema de abertura de linha ☒ Disco duplo ☐ Haste sulcadora
--	---	--

Preencha os campos solicitados

Peso da máquina cheia (kg):	3500	Modelo do equipamento:	PSE 8
Nº de linhas:	5	Marca do equipamento:	Semeato
Espaçamento (m):	0.9		

Processar Limpar Exibir relatório

Faixa de trabalho considerada do implemento (m): 4.50	Potência requerida estimada (cv): 83.18
Largura de trabalho final (m): 31.50	Nº de máquinas necessárias: 7.00
Rendimento final (ha/h): 10.24	Tempo necessário final (h): 97.68

Fechar

Figura 2. Dimensionamento do plantio.

A Figura 3 ilustra o resultado do dimensionamento da colheita, onde abordara uma tela com opções de plataforma.

Plataforma com molinete Plataforma de linhas Colheita de cana-de-açúcar Colheita de café

Preencha os campos abaixo

Nº de linhas da colhedora:	5
Espaçamento da cultura (m):	0.9
Modelo da colhedora:	TC-57
Marca da colhedora:	New Holland

Processar Limpar Exibir relatório Fechar

Faixa de trabalho considerada da colhedora (m): 4.50	Nº de colhedoras necessárias: 7.00
Largura de trabalho final (m): 31.50	Tempo necessário final (h): 97.68
Rendimento final (ha/h): 10.24	

Figura 3. Dimensionamento da colheita.

A Figura 4 ilustra os procedimentos de determinação do custo hora operacional do trator.

Determinação da Viabilidade Econômica do Trator

Preencha os campos abaixo:

Valor de aquisição (R\$)	100000	Horas de Uso Anual	1500
Juros (% ao ano)	12	Valor do combustível (litro em R\$)	1.70
Salário do Operador (R\$ ao mês)	800	Consumo de combustível (L/h)	15

Classifique:
Trator de rodas

Calcular Limpar Exibir Relatório

O custo hora operacional de seu trator é R\$: 66.01

Sair

Figura 4. Interface da determinação do custo hora operacional.

A Figura 5 ilustra a interface de regulagem e calibração dos pulverizadores de barra..

Preencha os campos solicitados:

Tempo 1 (s):	32	Espaçamento entre bicos (m):	0.5
Tempo 2 (s):	30	Eficiência (%):	80
Tempo 3 (s):	33	Capacidade do tanque (l):	2000
Nº de bicos:	20	Dosagem do produto /ha (l ou kg):	2
Volume de calda (l/ha):	350	Área de aplicação (ha):	10
Distância percorrida em (m):	50		

Instruções de calibragem:
Exibir

Processar Limpar Recomendações

Resultados:

Velocidade média (km/h): 5.68	Vazão necessária no bico (l/min): 1.6
Rendimento(ha/h): 4.55	Classificação do volume de aplicação: Médio volume
Faixa de trabalho considerada do pulverizador(m): 10.00	Tempo para realizar a aplicação (h): 2.20
Quantidade de produto a colocar no tanque (l ou kg): 11.43	

Figura 4. Interface de regulagem e calibração de pulverizadores de barra. Exibe opções de instruções de calibração e recomendações de aplicação.

Nos testes realizados com usuários na utilização do programa constatarem-se a precisão dos cálculos, facilidade de interface e a aplicabilidade no auxílio de planejamento da mecanização, determinação de custos e calibração de pulverizadores.

CONCLUSÕES: O programa desenvolvido foi considerado como uma ferramenta importante para empresas agrícolas na tomada de decisões relativa à mecanização agrícola, devido a sua fácil interface e exatidão dos resultados.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

- CIATI, R. S et al. **Trabalhador na Aplicação de Agrotóxicos**. São Paulo: SENAR. 2000. 42p.
- CORRÊA, A. A. M. **Fatores do Custo do Emprego de Máquinas Agrícolas**. Itaguaí: 1976. 62p. Tese Para Prova a Livre Docência Apresentada na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- DAN, O.; BATSON, S.; GROBMAN. S. **Aprenda em 14 dias Delphi 3**; tradução de TORTELLO, E.N: Rio de Janeiro. 3º Edição. Editora Campus Ltda. 1998. 580 p.
- OLIVEIRA, M. D. M. **Custo Operacional e Ponto de Renovação de Tratores Agrícolas de Pneus: Avaliação de uma Frota**. Piracicaba: 2000. 150p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- PACHECO, E. P. **Seleção e Custo Operacional de Máquinas Agrícolas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21p (Embrapa Acre, Documentos, 58).