

# PLANEJAMENTO DE UM SISTEMA MECANIZADO AGRÍCOLA

Marcos MILAN<sup>2</sup>, J. L. D. COELHO<sup>2</sup>, M. M. BARBOZA<sup>3 1</sup>

**RESUMO:** Os modelos em computador são ferramentas de larga utilização, na análise de sistemas mecanizados agrícolas. O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo e a sua aplicação para a avaliação de alternativas, referentes ao sistema mecanizado de uma propriedade, envolvendo seis diferentes culturas em um período de três anos. Os resultados obtidos demonstram a adequação do modelo na determinação de períodos críticos de utilização da maquinaria. A análise de sensibilidade efetuada revelou que o preço de aquisição e as horas de utilização anual são, dentre os fatores avaliados, os que mais influenciam nos custos, para as condições propostas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Trator, Modelo, Custos

**ABSTRACT:** Computers model are one of the most important tools to evaluate agricultural machinery systems. The purpose of this work is to build and use a model in order to analyse a set of machinery farm, including six crops in a three years period. The results show that the model seems to be adequate to simulate the machinery system. A sensitivity analysis was performed and the machinery initial price and hours of using per year were the most important factors that have influence on the final costs.

**KEYWORDS:** Tractor, Model, Costs

**INTRODUÇÃO:** Nos sistemas de produção agrícola, as máquinas tem um papel fundamental para a produção, sendo empregadas desde as operações iniciais de preparo do solo até o beneficiamento. Por representarem de 30% a 40% dos custos de produção, a escolha e utilização adequada dos equipamentos é de extrema importância. Segundo Mialhe (1996), as informações que os usuários necessitam são determinadas pelo tipo de decisão a ser tomada em relação ao planejamento operacional da produção, dimensionamento e seleção da maquinaria. Modelos em computador tem sido desenvolvidos para avaliar os efeitos no custo final de diferentes equipamentos. Burrows and Siemens desenvolveram um modelo para determinar a melhor configuração de máquinas para a cultura do milho. Lopes & Milan (1996), desenvolveram um modelo, em planilha eletrônica, para analisar os sistemas de carregamento e transporte para a cultura de cana de açúcar. O presente trabalho tem como objetivos o desenvolvimento de um modelo, em planilha eletrônica, para o planejamento do sistema mecanizado e aplicação, na quantificação de equipamentos e identificação de estratégias para redução dos custos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi efetuado em uma propriedade localizada no município de Itaí, SP, com uma área própria de 387 ha e 290 ha de terras arrendadas. Os sistema de cultivo adotados são: convencional em áreas arrendadas e semeadura direta em próprias. O planejamento para a quantificação de equipamentos é executado através da metodologia proposta por Mialhe (1974). Elaborou-se o gráfico de Gantt para todas as culturas, e três anos consecutivos: 1996, 1997 e 1998. Para facilitar a elaboração da planilha, a

---

<sup>1 2</sup>Professores do Departamento de Engenharia Rural - ESALQ-USP

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo- Autônomo

área total foi dividida em cinco, sendo duas áreas referentes a arrendamentos, duas com irrigação (denominadas de Linear e Agritow) e uma área de sequeiro. As culturas a serem implantadas ao longo dos três anos são: feijão-*Phaseolus vulgaris*; milho-*Zea mays L.*, soja - *Glicine max L.(Merrill)*; aveia-*Avena sativa L*; tremoço-*Lupinus angustifolius L*; batata-*Solanum tuberosum L.* Com o esquema de implantação das culturas, são definidas as operações, a área a ser trabalhada e o número de dias disponíveis por operação. O número de conjuntos é calculado a partir do ritmo e da capacidade de campo operacional, para cada operação. Os custos referentes a cada conjunto trator - implemento são efetuados com base na metodologia proposta por Balastreire (1987). Para facilitar a utilização da planilha, os tratores foram divididos em categorias, de acordo com o critério adotado na propriedade em: “alta potência; média potência: aspirado, turbo e cultivo; baixa potência: convencional e cultivo.” A elaboração do modelo foi executada através de cinco planilhas, totalmente vinculadas, e três macros. A primeira, denominada de Fonte, armazena dados referentes a capacidade de campo operacional, dias úmidos, áreas por cultura, horas de uso anual e vida útil dos equipamentos,. A segunda, Central, calcula os ritmos operacionais, número de conjuntos e colhedoras, e o custo horário, por área e operação. A terceira, Filtro, permite a seleção de fatores individuais como, por exemplo, o cálculo do consumo de combustível por operação. A quarta e a quinta planilha, calculam o custo horário de cada equipamento, alimentando as outras três. A macro 1 realiza a disposição cronológica, em intervalos de cinco dias, dos ritmos operacionais; a macro 2 calcula a necessidade de conjuntos e a macro 3 calcula o número de dias úmidos entre duas datas. Maiores detalhes com relação ao modelo podem ser vistos em Barboza (1995).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A utilização da planilha revelou-se adequada para a aplicação ao sistema; os resultados das simulações obtiveram uma estreita relação com os valores existentes na propriedade. A concentração de uso de tratores ocorre para os meses de setembro a abril, pois além da redução dos números de dias disponíveis, ocorre também a concentração de operações agrícolas. São necessários 10 tratores para atender esse período crítico ao longo dos três anos. Para os tratores do tipo “alta potência”, o modelo prevê 3,5 unidades no mês de abril, devido a operação de escarificação; atualmente a propriedade conta com quatro unidades o que está de acordo com as exigências atuais. Para tratores do tipo “média potência aspirado e turbo”, ocorrerá demanda não suprida nos meses de fevereiro, abril e maio, sendo recomendada a aquisição de uma unidade para cobrir essa lacuna. A análise de sensibilidade foi efetuada em oito fatores envolvidos com o custo do sistema sendo que o valor de aquisição e horas de uso anual revelaram-se os mais importantes para as condições propostas. Um aumento de 10% no valor de aquisição da maquinaria agrícola reflete em 7% no custo final do sistema; para 10% de aumento do número de horas de uso anual, representa uma diminuição de 3% aproximadamente. Simulou-se um cenário onde o produtor procure qualificar melhor a sua mão de obra, através de bonificações, ou mesmo aumento do salário, com o objetivo de reduzir os custos de reparos. Se o produtor aumentasse em 20% o valor pago a mão de obra objetivando uma diminuição de 10% nos custos de reparos, seria vantajoso. Os 20% de aumento salarial, refletem em 3% a mais no custo final, enquanto que uma redução de 10% em reparos significam uma economia de 5% no custo final.

**CONCLUSÕES:** O modelo desenvolvido atende as necessidades de planejamento e avaliação dos custos para o sistema mecanizado, revelando os períodos críticos de utilização

da maquinaria e permitindo a análise de estratégias. Das variáveis analisadas e dentro das condições impostas ao problema, o valor de aquisição e as horas de uso anual são aquelas que mais afetam o custo final do sistema mecanizado. A primeira aumenta o custo final em 7% e a segunda reduz em 3%, para um incremento de 10% individualmente. A redução dos custos de reparos, via uma melhor remuneração da mão de obra, é uma alternativa viável para as condições apresentadas.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BALASTREIRE, L.A. **Máquinas Agrícolas**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 1987. 307p.

BARBOZA, M.M. **Planejamento de um sistema agrícola mecanizado**. Piracicaba, 1995. 88p. Relatório final de Residência Agrônoma. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP.

LOPES, M.B.; MILAN, M. Simulação de um sistema de carregamento e transporte de cana de açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25/ CONGRESSO LATINO AMERICANO DE INGENIERIA AGRÍCOLA, 2, BAURU, 1996. **Resumos**. Bauru, UNESP/SBEA/ALIA, 1996. p.303

MIALHE, L.G. **Manual de mecanização agrícola**. 1ª ed. São Paulo: Agrônoma Ceres, 1974, 301p.

MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas: ensaios & certificação**. Piracicaba, SP. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. 722 p.

OSKAN, H.E.; EDWARDS, W.M. A farmer oriented comparison model. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v.29, n.3, p.672-677, 1986.