



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO *DEL-REI*

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CAMPUS SETE LAGOAS

**GRUPO DE ESTUDOS EM MECANIZAÇÃO E AGRICULTURA DE
PRECISÃO (G-MAP)**

GUIA DO USUÁRIO

TESTMAQ (Versão 1.0)

Março de 2021

APRESENTAÇÃO

Este é o guia do usuário do programa TESTMAQ para estimativa do custo total de operações agrícolas mecanizadas. O intuito deste documento é prover uma introdução da capacidade do programa e o do fluxo de utilização recomendado. O programa foi desenvolvido para estimar o custo de operações agrícolas que são realizadas por uma máquina em determinada atividade combinada com um implemento.

Os custos envolvidos na operação agrícola, geralmente expressos em reais por hora, são classificados em fixos e variáveis. O custo fixo é a soma da depreciação, juros sobre o capital investido, seguro e alojamento, e para a sua determinação são necessárias diversas entradas do usuário como, por exemplo, valor de compra, taxa anual de juros desejada e valor percentual do preço de compra da máquina como taxa de seguro e garagem, além da vida útil esperada e média de horas trabalhadas por ano. É importante notar que tanto em tratores, quanto em implementos, os custos fixos são calculados, já que a propriedade de ambos os bens já acarreta gastos.

O custo variável é representado pelo custo com combustível, óleos lubrificantes, manutenção com o trator e custo com operador, e para a sua estimativa são necessários dados da operação pretendida, como por exemplo, qual o trator e implemento a serem utilizados, em que talhão, qual a velocidade de trabalho, a condição da superfície do solo, o preço do litro do combustível e óleo lubrificante do motor, além, do preço horário pago ao operador. Para operações de preparo do solo se faz necessário saber a profundidade de trabalho, assim como, o número da passadas, nos casos de gradagem e utilização do cultivador.

Como se pode notar, não é tarefa simples fornecer dados de qualidade para o programa, por isso, este documento foi criado. Nas páginas a seguir veremos quais são as janelas do TESTMAQ, suas funcionalidades internas e como utilizar os dados que você possui, de forma adequada, para simular a operação mecanizada que pretende realizar, além de, discutirmos também do fluxo de trabalho mais eficiente para utilizar o programa.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| APRESENTAÇÃO..... | 2 |
| SUMÁRIO..... | 3 |
| 1. JANELA INICIAL..... | 4 |
| 2. JANELA DO TRATOR/TALHAO/IMPLEMENTO | 5 |
| 3. JANELA CUSTO-FIXO | 9 |
| 4. JANELA SIMULAÇÃO DE OPERAÇÃO | 10 |
| 5. FLUXO DE TRABALHO RECOMENDADO | 13 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 13 |

1. JANELA INICIAL

Ao executar o programa, a primeira janela que se observa, conforme a Figura 1, é a janela inicial. Ela mantém o programa funcionando, portanto, ao fechá-la (clique no ícone em formato de “x” no canto superior direito da janela ou no botão com o texto “Sair”), o programa encerrará a sua execução.

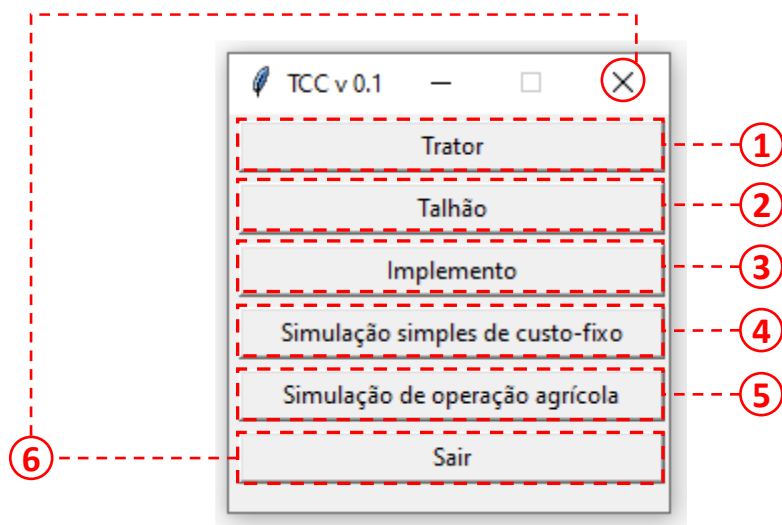


Figura 1. Janela inicial

Nessa janela, cada botão possui função única que é dar acesso à entrada de dados para cada fator descrito a seguir.

1 Trator: exibir a janela de inserção de tratores na base de dados. Os tratores inseridos nesta janela poderão ser utilizados para obtenção do custo fixo da máquina e do custo variável em uma operação.

2 Talhão: exibir a janela de inserção dos talhões na base de dados. Os talhões inseridos nesta janela poderão ser utilizados na simulação de uma operação agrícola.

Implemento: exibir a janela de inserção de implementos na base de dados. Os talhões **3** inseridos nesta janela poderão ser utilizados na simulação de uma operação agrícola.

4 Simulação simples de custo-fixe: exibir a janela de simulação do custo-fixe.

- ⑤ Simulação de operação agrícola: este botão possui apenas uma função, que é exibir a janela de simulação de uma operação agrícola.
- ⑥ Sair: estes botões encerram a execução do TESTMAQ

2. JANELA DO TRATOR/TALHAO/IMPLEMENTO

Devido a similaridade geral entre as janelas de entrada dos dados relacionados ao trator, talhão e implemento, as funcionalidades destas serão tratadas apenas uma vez. Existem três regiões gerais nessas janelas: a de entrada de dados (1), os botões (2) e o histórico de entradas (3).

A imagem mostra a interface de uma janela de software intitulada "Trator". A janela contém campos de entrada para dados do trator, uma seção de botões de ação e uma tabela de histórico.

Região 1 (Entrada de dados): Uma caixa de texto para "Nome do trator:", campos para "Potência nominal (cv):", "Tipo de transmissão:" (com uma seta para baixo), "Valor de compra (R\$):", "Juros sobre o capital (%)", "Taxa de seguro (%)", "Taxa de garagem (%)", "Horas trabalhadas por ano:" e "Vida Útil (anos):".

Região 2 (Botões): Um grupo de botões: "Inserir", "Limpar", "Atualizar", "Deletar" e "Voltar".

Região 3 (Histórico): Uma seção intitulada "Histórico" com o texto "Dê um clique duplo em algum item do histórico para editar os valores de entrada". Abaixo, uma tabela com as seguintes colunas: Id, Nome, Potência (cv), Transmissão, Valor de compra (R\$) e Juro.

| Id | Nome | Potência (cv) | Transmissão | Valor de compra (R\$) | Juro |
|----|----------|---------------|-------------|-----------------------|------|
| 1 | MF 4x2 | 120.0 | 4x2 | 100000.0 | |
| 2 | MF 4x2TD | 75.0 | 4x2 TDA | 150000.0 | |
| 3 | MF 4x4 | 180.0 | 4x4 | 300000.0 | |
| 4 | NH Embr | 97.4 | 4x4 | 1.0 | |
| 8 | SALVADO | 92.17 | 4x2 TDA | 1.0 | |

Figura 2. Entrada de dados do trator

1 Observe que as entradas de “Valor de compra, juros sobre o capital, taxa de seguro, taxa de garagem, horas trabalhadas por ano e vida útil” são referentes ao custo fixo da propriedade e são exibidas para tratores e implementos. Abaixo será discutido a respeito de cada uma delas:

- **Horas trabalhadas por ano:** o número de horas médias em que o trator ou implemento está realizando alguma atividade durante um ano
- **Vida útil:** o número de anos em que o trator é capaz de realizar trabalho, ou, a “idade” do trator ou implemento. O ideal é que seja, de no mínimo, o equivalente a 10.000 horas trabalhadas.
- **Valor de compra:** o valor que foi pago pelo trator ou pelo implemento no momento da compra.
- **Juros sobre o capital:** caso a máquina tenha sido financiada então a taxa anual de juro é conhecida. Se a máquina tenha sido adquirida com capital próprio, este valor deve ser considerado a taxa de juro anual praticada em alguns investimentos em renda fixa ou poupança.
- **Taxa de seguro:** valor em relação ao preço de compra da máquina em questão gasto com seguro. A propriedade de algum bem possui um risco inerente a fatores extraordinários, portanto, deve-se ter recurso para eventuais perdas ou danos. Caso você pague uma seguradora (coisa rara no Brasil) este valor pode ser facilmente obtido, caso contrário, você assumiu esse risco. Um valor considerado adequado para esta entrada varia de 0,2 – 0,8 %.
- **Taxa de garagem:** valor em relação ao preço de compra da máquina em questão gasto com garagem. É necessário prover um abrigo para a máquina que você possui para aumentar a vida útil e diminuir os custos com manutenção. Caso o valor do abrigo for desconhecido, pode-se considerar um valor entre 1 e 1,25 %.

ATENÇÃO:

TODOS OS DADOS DE ENTRADA DEVEM UTILIZAR PONTO (.) NO LUGAR DE VÍRGULA (,) SE TIVEREM CASAS DECIMAIS

Além das variáveis citadas acima, dados de potência nominal do trator e tipo da transmissão (4x2, 4x2 TDA e 4x4) se fazem necessários para a estimativa da força que os implementos necessitam para serem tracionados.

Na seção de entrada da janela de talhões é necessário estabelecer o tamanho da área de trabalho e textura do solo (Figura 3). Estes dados são importantes na estimativa de tempo total de operação e força requerida pelo implemento.

Talhão

Nome:

Área (ha):

Textura do solo:

Inserir

Atualizar

Limpar

Deletar

Voltar

Histórico

Dê um clique duplo em algum item do histórico para editar os valores de entrada

| Id | Nome | Área (ha) | Textura |
|----|---------|-----------|----------|
| 1 | Arenoso | 100.0 | Arenosa |
| 2 | Medio | 100.0 | Média |
| 3 | Argila | 100.0 | Argilosa |

Figura 3. Entrada de dados do talhão

Implementos

Tipo de Implemento:

Nome:

Valor de compra (R\$):

Juros anuais sobre o capital (%):

Taxa de seguro (%):

Taxa de garagem (%):

Horas trabalhadas por ano:

Vida Útil (anos):

Inserir

Atualizar

Limpar

Deletar

Voltar

Histórico

Dê um clique duplo em algum item do histórico para editar os valores de entrada

| ID | Nome | Tipo | Largura (m) | Nº de órgãos | Nº de linhas | Valor de compra (f) |
|----|--------------|----------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|
| 1 | Aivecas | Arado de aive | 2.0 | None | None | 15000.0 |
| 2 | Discos | Arado de disc | 2.0 | None | None | 15000.0 |
| 3 | Sub Simples | Subsolador - j | 2.0 | 4 | None | 25000.0 |
| 4 | Sub Asas | Subsolador - j | 2.0 | 4 | None | 25000.0 |
| 5 | Grade Tanden | Grade de disc | 5.0 | None | None | 25000.0 |
| 6 | Grade Offset | Grade de disc | 5.0 | None | None | 25000.0 |
| 8 | Grade Simple | Grade de disc | 5.0 | None | None | 25000.0 |
| 9 | Cultivador | Cultivador de | 4.0 | 10 | None | 25000.0 |
| 10 | Semeadora 1 | Semeadora (s | 4.0 | None | 10 | 25000.0 |

Figura 4. Entrada de dados dos implementos

A diferença da entrada de implementos (Figura 4) para janela de entrada de tratores se dá na natureza dos dados, que são: tipos de implemento, largura de trabalho para arados e grades; número de órgãos ativos para subsoladores e cultivadores; e número de linhas para sulcadores e semeadores.

2 As janelas descritas nessa seção compartilham botões de mesma funcionalidade:

- **Inserir:** Adiciona na base de dados as informações inseridas nos campos de entrada da janela. Tratores, talhões e implementos devem ser inseridos no banco de dados antes de serem utilizados em alguma simulação.
- **Atualizar:** altera os dados de um trator, talhão ou implemento na base de dados. Usar este botão com um duplo clique na entrada que deseja alterar na parte de “Histórico”, como mostrado a seguir, no item 3.
- **Limpar:** Limpa todos os campos de entrada da janela, sem apagar os dados do histórico.
- **Deletar:** Deleta a entrada selecionada no campo “Histórico”
- **Sair:** Fecha a janela

3 O campo de “Histórico” visa exibir as entradas salvas na base de dados para um melhor gerenciamento dos dados inseridos no programa. É possível selecionar alguma entrada exibida neste campo clicando uma vez com o botão esquerdo em cima de alguma entrada. Se alguma entrada estiver selecionada e o botão “Deletar” for apertado, a seleção será excluída da base de dados. Ainda, quando a seleção é alvo de dois cliques, os campos de entrada da janela serão preenchidos automaticamente com as variáveis salvas na base de dados.

ATENÇÃO:

TODOS OS DADOS DE ENTRADA DEVEM UTILIZAR PONTO (.) NO LUGAR DE VÍRGULA (,) SE TIVEREM CASAS DECIMAIS

3. JANELA CUSTO-FIXO

Selecione uma opção: Tratores

| Nome | Potência |
|-----------|----------|
| MF 4x2 | 120.0 |
| MF 4x2TDA | 75.0 |
| MF 4x4 | 180.0 |

Simular custo fixo simples Voltar

O custo-fixo horário será de 8.40 R\$/h.
O custo de depreciação será de 5.36 R\$/h.
O custo de juro sobre o capital será de 2.98 R\$/h.
O custo com seguro será de 0.04 R\$/h.
O custo com garagem será de 0.02 R\$/h.

Figura 5. Exibição dos custos fixos

A janela de estimativa de custo fixo simples possui um caráter auxiliar, pois essas estimativas são realizadas automaticamente na “Simulação de operação agrícola”. Ao abrir essa janela, o primeiro passo seria escolher uma opção em ①, “Tratores” ou “Implementos”. Ao selecionar uma opção, o campo em ② será preenchido com todas as entradas inseridas na base de dados de tratores ou implementos, você deverá selecionar uma entrada (clicando com o botão esquerdo em cima dela) e clicar no botão “Simular custo-fixo simples”. Com isso, no espaço ③ será exibido um texto com as informações do custo fixo de determinado trator ou implemento. A primeira linha é o custo-fixo por hora trabalhada, nas linhas subsequentes é exibido, respectivamente, os valores estimados de depreciação, juros sobre o capital, seguro e garagem. Todos esses custos são expressos em reais por hora de trabalho e utilizam o produto das horas trabalhadas por ano e da vida útil esperada, portanto, esses valores dependem da fidedignidade de entrada desses dados.

ATENÇÃO: TODOS OS DADOS DE ENTRADA DEVEM UTILIZAR PONTO (.) NO LUGAR DE VÍRGULA (,) SE TIVEREM CASAS DECIMAIS

4. JANELA SIMULAÇÃO DE OPERAÇÃO

Simulação de operação agrícola

Selecione um talhão, trator e implemento abaixo

| Nome | Área (ha) | Nome | Potência (cv) | Nome | Tipo |
|---------|-----------|-----------|---------------|-----------------|------------------|
| Arenoso | 100.0 | MF 4x2 | 120.0 | Sulcador | Sulcador |
| Medio | 100.0 | MF 4x2TDA | 75.0 | Aivecas Embrapa | Arado de aivecas |
| Argila | 100.0 | MF 4x4 | 180.0 | Discos Embrapa | Arado de discos |

Velocidade de operação (km/h): 7.7

Condição da superfície do solo: Firme

Profundidade de operação (cm): 16.1

Preço do diesel (R\$/L): 1.0

Preço do óleo (R\$/L): 1.0

Preço do tratorista (R\$/h): 1.0

Simular operação Salvar simulação Voltar

Histórico

Dê um clique duplo em algum item do histórico para editar os valores de entrada

| Nome do talhão | Nome do trator | Nome do implemento | Velocidade | Profundidade | Superfície | Passada | Preço diesel | Preço óleo | Preço tratorista |
|----------------|----------------|--------------------|------------|--------------|------------|---------|--------------|------------|------------------|
| Arenoso | MF 4x2 | Sub Simples | 6.0 | 40.0 | Firme | | 3.0 | 3.0 | 0.0 |
| Argila | NH Embrapa | Aivecas Embrapa | 7.7 | 16.1 | Firme | | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Argila | ANDREOLLA 200 | ANDREOLLA 2005 | 4.5 | 1.0 | Arado | | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

Figura 6. Simulação de operações

Pode-se dizer que essa é a janela principal do programa, pois é nela que serão processados todos os dados inseridos, assim como entradas específicas da operação a ser simulada, conforme exibido em ②, note que este campo varia de acordo com o tipo de implemento utilizado. Para semeadoras a profundidade será estabelecida automaticamente. Para implementos de preparo do solo que geralmente são utilizadas duas “passadas” (a mesma operação é realizada duas vezes seguidas) será perguntado o número da operação.

Em ① devemos especificar o talhão em que será realizada a operação, e qual trator e implemento serão utilizados.

O botão “Simular” inicia as rotinas de estimativas que são realizadas e se o trator tiver força suficiente disponível para tracionar o implemento, a janela de resultado será exibida caso a simulação seja concluída com sucesso.

③ Conforme as janelas anteriores, a apresentada na Figura 7, também possui um histórico das simulações salvas, que é mostrada ao pressionar duas vezes alguma entrada da base de dados. Dessa forma será retornado os resultados dessa simulação feita.

Caso a simulação ocorra com sucesso a janela de exibição dos resultados se abrirá automaticamente. Nela serão mostrados os dados de entrada, aqueles utilizados para realizar as estimativas, e os dados de saída, os resultados propriamente ditos.

No rodapé, da janela de resultado da simulação, figura 7, observa-se três botões. O primeiro “Gerar PDF” exporta um relatório completo dos resultados das simulações para a pasta onde o programa está localizado no seu computador. Recomendamos a análise da operação com o auxílio do arquivo exportado, pois ele é mais completo. O

Resultado da simulação

| Dados de Entrada | |
|---------------------------------|-----------------|
| Trator | |
| Nome do trator: | MF 4x2 |
| Tipo de transmissão: | 4x2 |
| Potência nominal (cv): | 120.0 |
| Talhão | |
| Nome do talhão: | Arenoso |
| Área do talhão (ha): | 100.0 |
| Textura do solo: | Arenosa |
| Implemento | |
| Nome do implemento: | Discos |
| Tipo de implemento: | Arado de discos |
| Largura do implemento (m): | 2.0 |
| Número de órgãos: | None |
| Número de linhas: | None |
| Operação | |
| Velocidade de operação (km/h): | 8.0 |
| Profundidade de operação (cm): | 14.0 |
| Passada da operação: | |
| Condição da superfície do solo: | Firme |
| Preço do diesel (R\$/L): | 3.0 |
| Preço do Lubrificante (R\$/L): | 3.0 |
| Preço do tratorista (R\$/h): | 0.0 |

| Informações operacionais | |
|--|---------|
| Eficiência de campo: | 0.82 |
| Capacidade de campo teórica (ha/h): | 1.60 |
| Capacidade de campo efetiva (ha/h): | 1.31 |
| Tempo total gasto (h): | 76.22 |
| Consumo de combustível específico (L/kWh): | 0.4483 |
| Consumo de combustível por hora (L/h): | 20.4555 |

| Custos fixos | | | |
|--------------------------------|------|--------------------------------|------|
| Trator | | Implemento | |
| Depreciação (R\$/h): | 5.36 | Depreciação (R\$/h): | 1.35 |
| Juros sobre o capital (R\$/h): | 2.98 | Juros sobre o capital (R\$/h): | 0.00 |
| Garagem (R\$/h): | 0.02 | Garagem (R\$/h): | 0.01 |
| Seguro (R\$/h): | 0.04 | Seguro (R\$/h): | 0.01 |
| Total (R\$/h): | 8.40 | Total (R\$/h): | 1.37 |

| Custos operacionais | |
|----------------------------------|-------|
| Custo combustível (R\$/h): | 61.37 |
| Custo óleo lubrificante (R\$/h): | 0.22 |
| Custo tratorista (R\$/h): | 0.0 |
| Custo manutenção trator (R\$/h): | 11.76 |
| Total (R\$/h): | 73.35 |

| Custos totais | |
|-------------------------|---------|
| Custo horário (R\$/h): | 83.11 |
| Custo hectare (R\$/ha): | 63.35 |
| Custo total (R\$): | 6334.98 |

Gerar PDF | Salvar simulação | Voltar

Figura 7. Resultado de simulação

ATENÇÃO: TODOS OS DADOS DE ENTRADA DEVEM UTILIZAR PONTO (.) NO LUGAR DE VÍRGULA (,) SE TIVEREM CASAS DECIMAIS

botão “Salvar simulação” salva os dados de entrada para visualização posterior dos resultados da simulação. O botão “Voltar” sai da janela de exibição desses dados.

Caso o trator não possua potência suficiente para tracionar o implemento, o programa irá perguntar se você gostaria de considerar a variação esperada do modelo de força requerida do implemento para realizar uma nova tentativa de simulação.

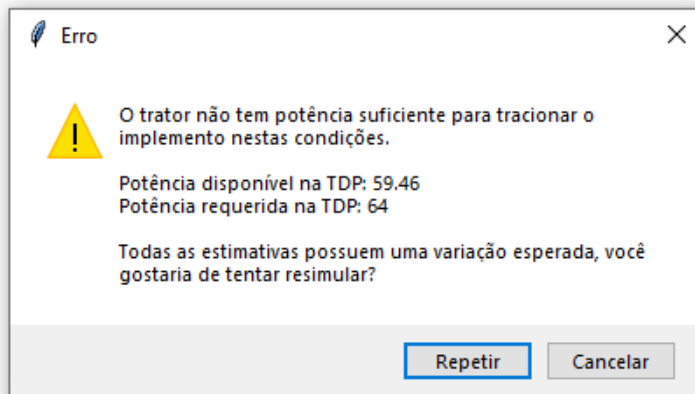


Figura 8. Primeira mensagem de erro

Se você clicar em “Repetir”, a variação será considerada e será realizada uma nova verificação para constatar que o trator é capaz de tracionar o implemento e realizar a operação. Se sim, serão exibidos os dados de saída conforme Figura 7. Caso contrário, o modelo considera o trator incapaz de realizar a operação nas condições especificadas e exibe outra mensagem de erro, relatando o que pode ser feito para contornar essa situação. Se os botões “Ok” e “Cancelar” forem pressionados, a simulação será cancelada e exibida a seguinte mensagem.

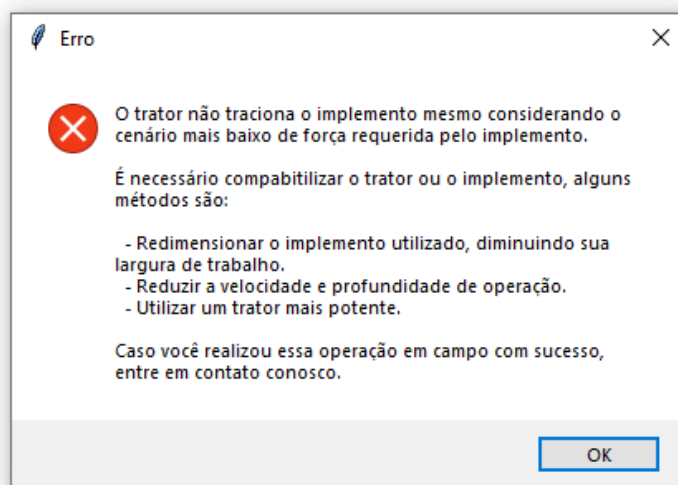


Figura 9. Segunda janela de erro

5. FLUXO DE TRABALHO RECOMENDADO

Você provavelmente já conseguiu estabelecer mentalmente um fluxo de utilização do TESTMAQ. Os dados de entrada de trator, talhão e implemento são a base das estimativas realizadas na janela de simulação de uma operação agrícola. Portanto, devem ser inseridos em primeiro lugar e em segundo lugar faz-se a simulação de uma operação agrícola. Caso visualize as mensagens de erro, altere os dados de entrada com o botão “Atualizar” e tente simular novamente.

Lembre-se que a qualidade dos dados de entrada reflete nos resultados de saída, portanto, tente utilizar dados mais próximos da sua realidade e, se tiver dúvidas, entre em contato conosco.

ATENÇÃO:
TODOS OS DADOS DE ENTRADA DEVEM UTILIZAR PONTO (.) NO
LUGAR DE VÍRGULA (,) SE TIVEREM CASAS DECIMAIS

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que a primeira utilização pode ser um pouco confusa e assustadora, mas com o uso você aprenderá a utilizar a ferramenta de forma assertiva, rápida e conseguirá ter mais controle das suas operações agrícola, tomando decisões mais criteriosas.

Ressaltamos que os resultados obtidos com auxílio do TESTMAQ, podem divergir de situações reais, pois são utilizados modelos matemáticos para simular situações, ou seja, antever custos que supostamente seriam os reais, de forma a permitir um planejamento. E ainda, o fato de que os modelos não foram desenvolvidos em condições brasileiras e, portanto, podem apresentar divergências com as nossas condições.

Então, se você usou este programa e ficou com alguma dúvida nos resultados de saída, na utilização, tem alguma crítica, sugestões ou comentários, entre em contato com os desenvolvedores a partir dos contatos abaixo:

Christoph Hermann: (31) 99616-3282 | chris.tigges@gmail.com

Édio Costa: (31) 99401-3941 | edio@ufsj.edu.br