

# ESTUDO COMPARATIVO DA SEMEADURA E CULTIVO MANUAL, MECANIZADO E MOTOMECANIZADO DO MILHO

HUGO DE ALMEIDA LEME

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de S. Paulo

## INTRODUÇÃO

*Generalidades* — Hoje mais que em outros dias, a escolha do método a ser utilizado no cultivo do milho, como também o de outra qualquer cultura, exige um exame atencioso, a fim de se estabelecer o de melhor resultado econômico, e que resulte no aumento da capacidade de produção do homem do campo. Tempo, tipo de trabalho, custo das operações merecem um estudo minucioso, atendendo às necessidades da vida hodierna, no aumento cada vez maior da população urbana com a diminuição da rural, para proporcionar um padrão de vida melhor para a humanidade. O acréscimo da capacidade de produção da população rural, sendo o ponto visado, requer melhores métodos de trabalho.

São muitos e diversos os fatores que afetam o custo das operações agrícolas empregadas nas diversas culturas e nas diversas regiões da terra. É necessário, pois, empreender para cada caso, um minucioso estudo desses fatores, para se obter uma idéia clara e uma justa apreciação do tipo de trabalho e de força que mais convém para a propriedade agrícola.

O estudo dos processos que se pode lançar mão no preparo do solo, sementeira, cultivo e colheita é, portanto, indispensável na agricultura hodierna. O agricultor da atualidade para esse fim, e para melhor aproveitamento de suas terras, indiscutivelmente deve conhecer, nos diversos sistemas de trabalho, as numerosas máquinas colocadas a seu alcance.

Em consequência do exposto, a cultura do milho sempre foi devidamente estudada, constituindo uma de mais completa motomecanização.

Efetivamente, ela é motomecanizável no preparo do solo, na sementeira, na adubação, no cultivo, e, finalmente na colheita. E como, em geral, a motomecanização é vantajosa, seu emprêgo é geralmente observado.

Podendo, portanto, a cultura do milho ser realizada manualmente, ou com emprêgo de enxada, mecânicamente ou com emprêgo de animais de tração, e motomecânicamente, ou com a aplicação de trator, procuramos estabelecer dados para comparar as diversas operações, visando o que foi inicialmente considerado.

*Finalidades do trabalho* — Atendendo à essas considerações, realizamos uma série de experiências controladas estatisticamente, a fim de comparar o custo e a capacidade de trabalho do homem na sementeira e no cultivo do milho realizados então manual, mecânica e motomecânicamente. Obtivemos assim o custo das operações, e o número de horas-homem para o trabalho de um hectare, para daí tirar as diversas conclusões e avaliar as vantagens dos processos utilizáveis.

## MÉTODO E MATERIAL DE TRABALHO

*Generalidades* — A experimentação foi realizada para comparar a sementeira e o cultivo manual, mecanizado e motomecanizado.

Foi escolhido na Fazenda Areião, de propriedade da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", um terreno mais ou menos uniforme, compreendido por três faixas, limitadas por quatro terraços em terra rôxa recém terraceada. Dividiu-se o terreno em canteiros de 100 metros de comprimento, limitando-se a largura pelos terraços, disso resultando que os canteiros não ficaram perfeitamente iguais.

Usou-se o método de blocos, distribuindo-se os tratamentos por sorteio. Obteve-se portanto 6 (seis) canteiros para sementeira e posteriormente cultivo, com enxada, 6 (seis) para o trabalho com máquinas de tração, e 6 (seis) para a sementeira e cultivo com trator.

Todo terreno para a experimentação foi inicialmente arado e gradeado com trator, de maneira a mais uniforme. Os canteiros depois de demarcados receberam as operações de se-

meadura. A aradura e gradagem não foram examinadas, uma vez que são sobejamente conhecidas.

### Semeadura

A semeadura foi realizada pois pelos três processos.

*Manual* — A semeadura manual, que constitui o método mais primitivo, foi realizada na experimentação com o emprego de dois operários. Um deles com a enxada procedia à abertura das covas para o plantio. As covas distanciavam uma das outras de 0,40 m e formavam linhas separadas de 1,40 m. O segundo operário, provido de uma lata com milho, distribuía as sementes na cova, e com o pé cobria-as com terra (fig. 1).

Desta forma, dois operários procederam pelo processo manual a semeadura do milho nos seis canteiros. O tempo gasto na operação em cada canteiro foi cronometrado.

*Mecanizada ou com tração animal* — Nos canteiros sorteados para êsse experimento, procedeu-se a semeadura do milho, utilizando-se um operário conduzindo um sulcador tracionado por um animal, e um segundo operário com uma semeadeira de uma linha marca Massey-Harris, também tracionada por um animal. O tempo de trabalho de cada canteiro foi medido (fig. 2).

*Motomecanizada ou com trator* — A semeadura com trator foi realizada com um trator Ford 8N, equipado com semeadeira de duas linhas, realizando a operação em linhas distantes de 1,10 m.

O conjunto para realização da semeadura constou pois de: um tratorista, um trator Ford 8N, e sua respectiva semeadeira de duas linhas (fig. 3).

### Cultivo

O cultivo do milho foi realizado pelos três processos estudados, cronometrando-se somente a primeira capina. É evidente que o canteiro semeado manualmente foi também cultivado com enxada, assim como o semeado com tração animal e com trator foram cultivados, respectivamente, com tração animal e com tratôres.

Os canteiros, de um modo geral, estavam regularmente invadidos de ervas daninhas, como sejam, capim fino, capim marmelada, mamona, mucuna e outras espécies vegetais.

A capina foi realizada da seguinte forma:

*Manual* — Empregou-se nesta capina, 6 ou 9 operários, os quais cultivaram com enxada os diversos canteiros (fig. 4).

Determinou-se, como sempre, o tempo gasto na capina de cada canteiro, considerando-se o número de operários utilizados.

*Mecanizada ou com tração animal* — A capina mecanizada, largamente aplicada em nosso meio, foi realizada com dois conjuntos de cultivador tipo Planet, da fábrica Massey-Harris. Cada cultivador exige a tração de um animal (fig. 5).

*Motomecanizada* — O trator empregado na semeadura, isto é, o trator Ford 8N, foi também o empregado para o cultivo. Um cultivador para a capina de duas linhas foi acoplado ao trator (fig. 6).

Foram êstes os métodos de trabalho e o material utilizado na experimentação.

### CÁLCULO DO CUSTO DAS DIVERSAS OPERAÇÕES

Fator importantíssimo para o presente trabalho é o da determinação do custo de cada operação, pois procura-se estabelecer a comparação do custo.

Desta forma, em primeiro lugar, torna-se necessário determinar o custo da semeadura e do cultivo por hora e por minuto nos diversos processos.

O cálculo é realizado da seguinte forma:

#### Semeadura

*Cálculo do custo da semeadura manual* — Utilizando-se, neste caso, um homem com enxada para cova, e outro para distribuir as sementes, e tampar a cova, resulta:

*Material*: 1 homem com enxada, e 1 homem com as sementes.

*Dados*: O cálculo é feito considerando-se:

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| a) Salário do operário   | Cr\$ 90,00 por dia; |
| b) Custo médio da enxada | 80,00               |

A — *Custo do trabalho do operário* — Sendo o salário Cr\$ 80,00 e o número de horas de trabalho por dia, 8, resulta como gasto por hora que é a unidade:  $s = 11,25$ .

B — *Gastos com a enxada* — São constituídos por:

a) *Juros*. O capital invertido na enxada é considerado rendendo juros, e para o cálculo é admitido juros de 12% ao ano. Sendo 100 dias de uso da enxada durante o ano, dias de 8 horas de trabalho, advém por hora sôbre o custo médio:

$$J = \frac{40,00 \times 0,12}{100 \times 8} = \text{Cr\$ } 0,01$$

b) *Amortização*. O capital investido na enxada deve ser amortizado em 2.400 horas, uma vez que a vida média da enxada, seja estimada em 3 anos de uso. A amortização por hora de trabalho será pois :

$$a = \frac{80,00}{3 \times 8 \times 100} = \text{Cr\$ } 0,03$$

Como são somente estes os gastos ponderáveis com a enxada, a hora de trabalho custa :  $G = 0,01 + 0,03 = \text{Cr\$ } 0,04$ .

Disto resulta que os gastos com enxada e operário por hora, são :  $C = S + G = 11,25 + 0,04 = \text{Cr\$ } 11,29$ , ou por minuto

$$C_m = \text{Cr\$ } 0,188.$$

O trabalho somente do operário é  $\text{Cr\$ } 11,25$  por hora, ou  $C'_m = \text{Cr\$ } 0,187$  por minuto. Ou ainda, o custo da sementeira por minuto é :  $C_t = C_m + C'_m = 0,188 + 0,187 = \text{Cr\$ } 0,375$ .

*Cálculo do custo da sementeira com tração animal* — A sementeira por êste processo é feita com um operário conduzindo um animal com riscador, e outro operário, com animal e sementeira.

*Material necessário* : 1 conjunto de : 1 operário, 1 sulcador e 1 animal de tração; 1 conjunto de : 1 operário, 1 sementeira e 1 animal de tração.

Dados :	salário do operário	Cr\$	90,00
	custo do animal		4.500,00
	custo do arreamento		616,00
	custo do sulcador		600,00
	custo da sementeira		2.100,00

A — Gastos com o operário. Resulta por hora :

$$= s \text{ Cr\$ } 8,00$$

B — *Gastos com o animal de tração e arreamento.*

a — *Animal de tração.*

a. 1 — *Juros do capital representado pelo animal.* Sendo o custo do animal em média Cr\$ 4.500,00 e os juros 12% ao ano, e considerando-se que o animal trabalhe em média 200 dias de 8 horas de trabalho por ano, resulta por hora :

$$J = \frac{0,12 \times 4.500,00}{200 \times 8} = \text{Cr\$ } 0,34$$

a. 2 — *Amortização do capital.* Como a vida útil do animal, em média é 12 anos, e 200 dias é a média de trabalho por ano, tem-se por hora :

$$a = \frac{4.500,00}{12 \times 200 \times 8} = \text{Cr\$ } 0,23 \text{ por hora}$$

a. 3 — *Gastos com alimentação.* Dois pontos precisam ser observados :

*Pastagem, sua manutenção, etc.* Aproximadamente, êsse valor é de Cr\$ 12,00 por dia, o que equivale, por hora de trabalho, a

$$p = \text{Cr\$ } 1,50$$

*Alimento concentrado (milho, etc.).* Este produto corresponde em média ao gasto de Cr\$ 10,00 por dia, ou seja, por hora :

$$C = \text{Cr\$ } 1,25$$

a. 4 — *Medicamentos e acidentes.* Os gastos com medicamentos e acidentes são em média correspondentes a Cr\$ 18,00 por ano, ou por hora

$$m = \text{Cr\$ } 0,01$$

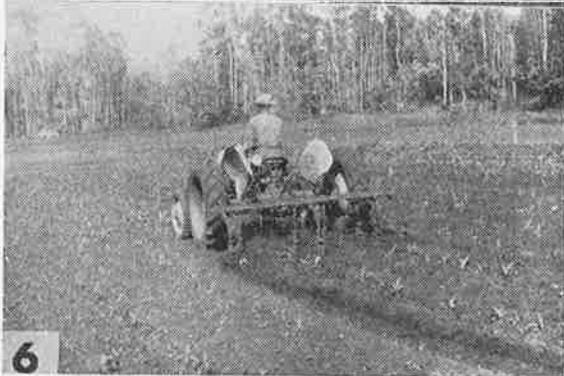
Os gastos com o animal são pois :

$$A = 0,34 + 0,23 + 1,50 + 1,25 + 0,01 = \text{Cr\$ } 3,33$$



*Semeadura do milho :*

- 1) manual;
- 2) mecanizada;
- 3) motomecanizada.



*Cultivo do milho :*

- 4) manual;
- 5) mecanizado;
- 6) motomecanizado.

b) *Arreamento*. Para o atrelamento do animal tem-se o seguinte material com seus respectivos custos :

Tapa	Cr\$ 100,00
Coalheira e canzil	260,00
Lombeira	30,00
Corrente	200,00
Corda para rédea	26,00
Total	Cr\$ 616,00

Considera-se agora para o cálculo do custo do trabalho o seguinte :

b. 1 — *Juros do capital*. Com a taxa de 12% ao ano, obtém-se de juros por hora, com um uso de 200 dias por ano, o seguinte valor :

$$a = \frac{0,12 \times 616,00}{200 \times 8} = \text{Cr\$ } 0,02$$

b. 2 — *Amortização do capital*. Estabelecendo como vida útil do arreamento 3 anos, a sua amortização deverá ser feita em  $4 \times 200 \times 8 = 4.800$  horas, ou

$$a = \frac{616,00}{640} = \text{Cr\$ } 0,05$$

Logo gastos totais  $\text{Cr\$ } 0,02 + 0,05 = \text{Cr\$ } 0,07$ .

Gastos com animal e arreamento são pois  $A = 3,33 + 0,07 = \text{Cr\$ } 3,40$ .

C — *Gastos com a semeadeira*. Os gastos com a semeadeira, advém de :

a. *Gastos fixos*.

a. 1 — *Juros*. Como o preço da semeadeira é de  $\text{Cr\$ } 2.600,00$  e os juros 12% ao ano, advém com uma aplicação de 10 dias por ano, (1)

$$J = \frac{0,12 \times 2,100,00}{10 \times 8} = \text{Cr\$ } 3,15$$

a. 2 — *Amortização*. A vida média da semeadeira é considerada como igual a 6 anos, desta forma resulta

$$a = \frac{2.100,00}{6 \times 10 \times 8} = \text{Cr\$ } 4,39$$

a. 3 — *Alojamento*. Admitindo-se como cota de alojamento Cr\$ 60,00 por ano, tem-se :

$$\text{al.} = \frac{60,00}{8 \times 10} = \text{Cr\$ } 0,75. \text{ Disto resulta como gastos fixos}$$

$$\text{Gf} = 3,15 + 4,39 + 0,75 = \text{Cr\$ } 8,29$$

b. *Gastos variáveis*.

b. 1 — *Reparações*. — Considerando-se uma cota de Cr\$ 1.000,00 para os reparos durante a vida da máquina, tem-se por hora :

$$r = \frac{1.000,00}{6 \times 10 \times 8} = \text{Cr\$ } 2,00$$

b. 2 *Lubrificação*. A lubrificação da semeadeira é muito pequena, porém consideremos o gasto de 6 g de graxa em 8 horas de serviço, o que corresponde, sendo Cr\$ 30,00 o custo de 1 Kg de graxa, serviço

$$g = \frac{0,006 \times 30,00}{8} = \text{Cr\$ } 0,02$$

Como gastos variáveis, obtém-se

$$\text{Gv} = 2,09 + 0,02 = \text{Cr\$ } 2,11$$

O custo do trabalho realizado pela semeadeira será pois :  
 $C = \text{Gf} + \text{Gv} = 8,29 + 2,11 = \text{Cr\$ } 10,40$

D. *Gastos com o sulcador*. Com o sulcador, da mesma forma tem-se

a. *Gastos fixos*.

a. 1 *Juros*. O preço do sulcador é Cr\$ 600,00 e o mesmo é utilizado em média 20 dias por ano, o que resulta, a 12% de juros, por hora

$$J = \frac{0,12 \times 600,00}{20 \times 8} = \text{Cr\$ } 0,45$$

a. 2 — *Amortização*. Considerando-se a vida média do sulcador 6 anos, advém por hora :

$$a = \frac{600,00}{6 \times 20 \times 8} = \text{Cr\$ } 0,62$$

a. 3 — *Alojamento*. Com a cota de alojamento de Cr\$ 60,00 por ano, os gastos são :

$$Al = \frac{60,00}{20 \times 8} = \text{Cr\$ } 0,38$$

Os gastos fixos serão pois

$$Gf = 0,45 + 0,62 + 0,38 = \text{Cr\$ } 1,45$$

b. *Gastos variáveis*.

b. 1 — *Reparações*. Admitindo-se o gasto de Cr\$ 200,00 durante a vida do sulcador, tem-se por hora

$$r = \frac{200,00}{8 \times 20 \times 6} = \text{Cr\$ } 0,21$$

o que constitui o gasto variável.

Os gastos com o sulcador são :

$$C = gf + Gv = 1,45 + 0,21 = \text{Cr\$ } 1,66$$

Do cálculo resulta que o custo de trabalho com a sementeira é igual a soma dos gastos com animais, sementeira, e o operário, ou  $C = 3,40 + 10,40 + 11,25 = 25,05$  por hora.

Custo do trabalho com sulcador é igual a soma dos gastos com o operário, animal e sulcador, ou  $C = 11,25 + 1,66 + 3,40 = \text{Cr\$ } 16,31$ .

Custo do trabalho do sulcador e da sementeira por hora  $C = 25,05 + 16,31 = \text{Cr\$ } 41,36$ .

Por minuto  $Cl = \text{Cr\$ } 0,689$ .

*Cálculo do custo da sementeira com o trator* — A sementeira foi realizada neste processo com um tratorista, dirigindo um trator Ford 8N, equipado de sementeira simples de duas linhas.

O material utilizado constou pois de : 1 tratorista, 1 trator Ford 8N e 1 sementeira.

Dados: Salário do tratorista	Cr\$ 100,00 por dia
Custo do trator	80.000,00
Custo da semeadeira	12.000,00

## A — CALCULO DO CUSTO DE TRABALHO DO TRATOR

Na determinação dos gastos com o trator, tem-se a considerar dois grupos de gastos, ou sejam :

### a. *Gastos fixos.*

Compreende este grupo aqueles que independem do funcionamento do trator, os quais são :

a. 1 — *Juros.* Corresponde ao trator, no presente caso, um valor de Cr\$ 80.000,00 pois trata-se de um modelo Forde 8N, e admitindo-se o capital a 12% ao ano, com um emprêgo de 1.000 horas anuais, resulta por hora o custo de

$$J = \frac{0,12 \times 80.000,00}{1.000} = \text{Cr\$ } 9,60$$

a. 2 — *Amortização.* A vida útil do trator corresponde em média a 10.000 horas de trabalho, durante a qual o trator deve ser amortizado. Resulta disto um gasto por hora, que, considerando-se ainda um valor para o trator como ferro velho de 10% do custo inicial, é de

$$a = \frac{0,9 \times 80.000,00}{10.000} = \text{Cr\$ } 7,20$$

a. 3 — *Alojamento.* Tomando-se como valor médio de conta de alojamento anual 2.400,00 advém como gasto por hora, com uma aplicação de 1.000 horas por ano :

$$Al = \frac{2.400,00}{1.000} = \text{Cr\$ } 2,40$$

Serão então os gastos fixos do trator a soma dos juros, amortização, alojamento, ou :

$$Gf = 9,60 + 7,20 + 2,40 = \text{Cr\$ } 19,20$$

por hora.

b. *Gastos variáveis.*

São gastos variáveis aquêles que dependem do funcionamento do trator, e correspondem a

b. 1 — *Combustível.* O trator Ford 8N consome em média 3 lt de gasolina por hora, que no preço de 3,30 por litro corresponde a um gasto de  $C = 3 \times 3,30 = \text{Cr\$ } 9,90$ .

b. 2 — *Lubrificantes.* Os lubrificantes usados pelo trator Ford 8N são :

— *óleo S. A. E. — 20*

*Bacia do pre-purificador de ar* — Capacidade 0,5 lt, renovado cada 10 horas de trabalho, ou seja um gasto de 0,05 lt por hora. Sendo Cr\$ 20,00 o litro, advém pois :

$$O1 = 0,05 \times 20,00 = 1,00$$

— *óleo S. A. E. — 30*

O gasto no cárter é de 5,8 lt em cada 200 horas, correspondendo a um gasto de 0,029 lt/hora.

Sendo o custo de óleo Cr\$ 20,00 o litro, resulta :

$$O2 = 0,029 \times 20,00 = \text{Cr\$ } 0,58$$

— *óleo S. A. E. — 90*

Caixa de engrenagens de mudança de marcha, diferencial e hidráulico, têm uma capacidade de 22,8 lt de óleo, o qual é substituído em cada 600 horas, resultando um consumo por hora de 0,038 lt, que ao preço de Cr\$ 20,00 por litro produz um gasto de

$$O3 = 0,038 \times 20,00 = \text{Cr\$ } 0,76$$

— *graxa n. 2*

Em cada 10 horas de trabalho o trator consome em média 0,033 kg de graxa que ao preço de Cr\$ 20,00 o quilograma dá uma despesa de :  $O4 = 0,033 \times 30,00 = \text{Cr\$ } 0,99$ .

O gasto com lubrificantes por hora é, pois

$$L = O1 + O2 + O3 + O4$$

$$L = 1,00 + 0,58 + 0,76 + 0,99 = \text{Cr\$ } 3,33$$

b. 3 — *Reparações.* Tomando-se como gasto médio em reparos durante a vida do trator, valor igual a 100% do seu próprio custo, resulta por hora

$$r = \frac{80.000,00}{10.000} = \text{Cr\$ } 8,00$$

Os gastos variáveis são portanto de acôrdo com o que foi calculado :

$$Gv = 9,90 + 3,33 + 8,00 = \text{Cr\$ } 21,23$$

De tudo que foi calculado, resulta como custo por hora de trabalho do trator :

$$C = gf + gv = 19,20 + 21,23 = \text{Cr\$ } 40,43$$

## B. CALCULO DO CUSTO DE TRABALHO DA SEMEADEIRA

Procedendo-se da forma básica estabelecida, tem-se

a. *Gastos fixos.*

Correspondem êsses valores a

a. 1 — *Juros.* Admite-se como 15 (quinze) dias a média de uso do cultivador por ano, e o capital rendendo juros de 12%. Disto resulta como juros por hora em dias de 8 horas de trabalho, o seguinte :

$$J = \frac{0,12 \times 6.000,00}{8 \times 15} = \text{Cr\$ } 6,00$$

a. 2 — *Amortização.* Como a vida útil da semeadeira é estimada em 12 anos, a amortização deve ser feita em  $8 \times 15 \times 12$  horas, ou sejam em 1.440 horas.

$$\text{Logo } a = \frac{12.000,00}{1.440} = \text{Cr\$ } 7,20$$

a. 3 — *Alojamento.* Admitindo-se a cota de alojamento da semeadeira, dado o espaço ocupado como igual Cr\$ 160,00 por ano resulta por hora

$$\text{Al.} = \frac{160,00}{8 \times 15} = \text{Cr\$ } 1,26.$$

Temos pois, como gastos fixos, para a semeadeira

$$Gf = 6,00 + 7,20 + 1,26 = \text{Cr\$ } 14,46$$

b. *Gastos variáveis.*

b. 1 — *Lubrificação.* Seja o consumo em graxa em 10 ho-

ras de trabalho, 100 g, que no preço de Cr\$ 20,00 o quilograma, resulta o gasto de

$$1 = \frac{20,00 \times 0,1}{10} = \text{Cr\$ } 0,20$$

b. 2 — *Reparos*. Durante a vida da semeadeira há um gasto em reparos correspondente a quarta parte do seu custo, logo por hora advém

$$r = \frac{3.000,00}{8 \times 15 \times 10} = \text{Cr\$ } 3,12$$

Gastos variáveis =  $0,20 + 3,12 = \text{Cr\$ } 3,32$ .

Nestas condições o *custo de trabalho* da semeadeira será por hora :  $C = 14,46 + 3,32 = \text{Cr\$ } 17,78$ .

### C. GASTOS COM O TRATORISTA

Como o salário é de Cr\$ 100,00 em trabalho de 8 horas, resulta por hora,  $S = 12,50$ .

De acôrdo com o cálculo realizado, o custo para semeadura com trator é pois :  $Ct = 40,43 + 17,78 + 12,50 = \text{Cr\$ } 70,81$ , ou, por minuto,  $Ct = \text{Cr\$ } 1,18$ .

#### Cálculo do custo do cultivo

*Cultivo manual* — O cultivo foi realizado por homens com enxada.

*Material utilizado : operários* — enxada.

A. *Custo de trabalho do operário*, conforme já foi deduzido.  $s = 11,25$

B. *Gastos com a enxada*, já deduzido, Cr\$ 0,04 por hora.

Logo, cultivo por hora :  $Cm = 11,25 + 0,04 = \text{Cr\$ } 11,29$ .

Por minuto Cr\$ 0,188.

*Cultivo mecanizado ou com tração animal* — O cultivo por êste processo foi realizado com cultivador tipo Planet de tração animal.

*Material usado* : 2 conjuntos de: 1 operário, 1 cultivador e 1 animal.

Dados :	Salário do operário	Cr\$ 64,00
	custo do animal	4.500,00
	custo do arreamento	616,00
	custo do cultivador	900,00

A. *Gastos com o operário.* Conforme já estabelecido, Cr\$ 11,25.

B. *Gastos com o animal de tração e arreamento,* Cr\$ 3,40.

C. *Gastos com o cultivador.* No trabalho do cultivador, consideram-se os dois grupos de gastos :

a. *Gastos fixos,* os quais correspondem

a. 1 — *Juros.* Neste caso, tem-se o custo do cultivador tipo Planet, que em média é Cr\$ 900,00 e o número de dias de uso 40 por ano, o que corresponde a 320 horas.

$$J = \frac{0,12 \times 900,00}{320} = \text{Cr\$ } 0,36$$

a. 2 — *Amortização.* Sendo de 5 anos a vida útil considerada para o cultivador, resulta para a amortização em 200 dias, ou ainda em 1.600 horas, o seguinte

$$a = \frac{900,00}{1.600} = \text{Cr\$ } 0,56$$

a. 3 — *Alojamento.* — Devendo o cultivador ficar abrigado no período de chuva e na época em que não é utilizado, resulta um aluguel de alojamento proporcional ao espaço que ocupa.

Como a área ocupada é de mais ou menos um metro quadrado, isto corresponde ao gasto aproximado de Cr\$ 120,00 ao ano, ou seja por hora

$$\text{al.} = \text{Cr\$ } 0,38$$

Os gastos fixos são portanto

$$G_f = 0,36 + 0,56 + 0,38 = 1,30$$

b. *Gastos variáveis.*

b. 1 — *Reparos.* Para a manutenção do cultivador é necessário realizar reparos cuja natureza varia com diversos fatores, de um modo geral, considera-se êsses gastos como sendo 50% do custo do cultivador, durante tôda a vida da máquina, ou seja, no presente caso, por hora

$$r = \frac{450,00}{1.600} = \text{Cr\$ } 0,28$$

O gasto total com o cultivador será

$$G = 1,30 + 0,28 = \text{Cr\$ } 1,58$$

Nestas condições os gastos por hora para o cultivo são :

Gastos com o operário	Cr\$ 11,25
Gastos com o animal e arreamento	3,40
Gastos com o cultivador	1,58
<b>Total</b>	<b>Cr\$ 16,23</b>

Como foram utilizados dois conjuntos, tem-se Cr\$ 32,46 por hora ou Cr\$ 0,54 por minuto.

*Cultivo motomecanizado* — Neste processo, o milho foi cultivado com um trator Ford 8N provido de um cultivador.

*Material usado* : 1 tratorista, 1 trator Ford 8N, equipado com cultivador.

*Dados :*

Salário do tratorista	Cr\$ 100,00
custo do trator	80.00,00
custo do cultivador	15.000,00

Neste tratamento, tem-se os seguintes gastos :

A. *Tratorista.* O gasto com tratoristas por hora é Cr\$ 12,50.

B. *Trator.* Com o trator, conforme já foi determinado, o trabalho por hora custa Cr\$ 40,43.

C. *Cultivador.* Neste caso, resultam os dois grupos de gastos, ou sejam

a. *Gastos fixos.*

a. 1 — *Juros.* Sendo o preço Cr\$ 15.000,00 e o número de dias de uso por ano 40 dias, que correspondem a 320 horas, obtém-se como juros de 12% ao ano

$$J = \frac{0,12 \times 4.500,00}{320} = \text{Cr\$ } 5,66.$$

a. 2 — *Amortização*. Considerando-se a vida útil para o cultivador 7 anos, advém

$$A = \frac{9.000,00}{7 \times 40 \times 8} = \text{Cr\$ } 6,70$$

a. 3 — *Alojamento*. A construção feita para abrigar as máquinas agrícolas representa um capital e exige reparos. Consideremos pois, nestas condições, como sendo a parte representada pelo cultivador, isto é, cota de alojamento Cr\$ 120,00 ao ano, ou seja por hora

$$Al = \frac{120,00}{8 \times 40} = \text{Cr\$ } 0,38$$

Portanto, os gastos fixos são para essa máquina

$$Gf = 5,66 + 6,70 + 0,38 = \text{Cr\$ } 12,74$$

b. *Gastos variáveis*.

b. 1 — *Reparos*. Durante a vida do cultivador, para a sua manutenção, executa-se uma série de reparos os quais em média correspondem a 50% do seu custo, ou sejam 7.500,00, resultando por hora

$$r = \frac{7.500,00}{7 \times 40 \times 8} = \text{Cr\$ } 3,44$$

Nestas condições o custo do trabalho do cultivador por hora é de

$$C = Gf + Gv = 12,723 + 3,44 \text{ ou } C = \text{Cr\$ } 16,18$$

O custo para o cultivo do milho é nestas condições, igual aos gastos com o trator, com o cultivador e com o tratorista, ou

$$C = 40,43 + 16,18 + 12,50 \text{ e } C = \text{Cr\$ } 69,11 \text{ por hora. Por minuto } Cl = \text{Cr\$ } 1,152.$$

### RESULTADOS OBTIDOS

Com a experimentação, obteve-se os seguintes resultados, em tempo (minutos) gastos no trabalho dos diversos canteiros.

Semeadura manual do milho

Canteiro	Tempo gasto na semeadura do canteiro	Custo da semeadura por minuto	Custo da semeadura por canteiro	Área do canteiro em m <sup>2</sup>	Custo da semeadura de 1 hectare	Trabalho da semeadura em horas/homem por hectare
H 1	56'	Cr\$ 0,375	Cr\$ 14,00	1626	Cr\$ 129,15	11,46
H 2	74'	"	27,75	1930	143,78	12,78
H 3	58'	"	21,75	1746	124,57	11,07
H 4	44'	"	16,50	1546	106,73	9,49
H 5	60'	"	22,50	1533	146,77	13,04
H 6	70'	"	26,25	2040	128,68	11,44
Semeadura mecanizada						
A 1	23,5'	0,689	16,19	1810	89,45	4,32
A 2	16'	"	11,02	1566	70,37	3,40
A 3	20'	"	13,78	1666	82,71	4,00
A 4	25'	"	17,23	2026	85,04	4,12
A 5	25'	"	17,23	1906	90,40	4,38
A 6	25'	"	18,60	1996	93,19	4,50
Semeadura motomecanizada						
T 1	21'	1,18	24,78	1913	129,53	1,83
T 2	15'	"	17,70	1713	103,32	1,46
T 3	13'	"	15,34	2020	75,94	1,07
T 4	14'	"	16,52	2023	81,66	1,15
T 5	12'	"	14,16	1233	114,84	1,62
T 6	13'	"	15,34	1666	92,07	1,30

**Cultivo manual**  
**A capina com enxada deu o seguinte resultado :**

Canteiro	Tempo gasto no cultivo do canteiro	Número de operários utilizados	Custo de trabalho de um operário	Custo de cultivo do canteiro	Área do canteiro em m <sup>2</sup>	Custo do cultivo de 1 hectare	Trabalho de cultivo em horas/homem p/ hectare
H 1	73'	7	Cr\$ 0,188	Cr\$ 96,07	1626	590,83	52,36
H 2	73'	7	"	96,07	1930	497,77	44,10
H 3	54'	9	"	91,37	1746	523,31	46,35
H 4	52'	6	"	58,66	1546	379,43	33,66
H 5	31'	9	"	52,45	1533	342,14	30,33
H 6	49'	9	"	82,91	2040	406,42	36,00

Cultivo mecanizado  
Com a experimentação chegou-se ao seguinte resultado :

Canteiro	Tempo de cultivo por canteiro	Custo do cultivo por minuto	Custo do cultivo do canteiro	Área do canteiro em m <sup>2</sup>	Custo do cultivo de 1 hectare	Trabalho de cultivo em horas/homem por hectare
A 1	28'	Cr\$ 0,54	Cr\$ 15,12	1810	Cr\$ 83,53	5,16
A 2	28'	"	17,82	1566	113,79	7,03
A 3	28'	"	12,96	1666	77,79	4,80
A 4	33'	"	15,12	2026	74,63	4,60
A 5	24'	"	17,28	1906	90,66	5,56
A 6	32'	"	15,12	1996	75,75	4,68

Cultivo motomecanizado  
O cultivo com o trator deu o seguinte resultado :

T 1	12,5'	1,152	14,40	1913	75,27	1,09
T 2	11,5'	"	13,25	1713	77,35	1,12
T 3	12,5'	"	14,40	2020	71,29	1,03
T 4	15'	"	17,28	2023	85,42	1,23
T 5	7'	"	8,06	1233	65,36	0,95
T 6	13'	"	14,98	1666	89,91	1,30

## Semeadura

Canteiro	CUSTO			HORAS - H O M E M		
	Manual	Mecanizada	Motomeca- nizada	Manual	Mecanizada	Motomeca- nizada
	Cr\$	Cr\$	Cr\$			
1	129,15	89,45	129,53	11,46	4,32	1,83
2	143,78	70,37	103,32	12,78	3,40	1,46
3	124,57	82,71	75,94	11,07	4,00	1,07
4	106,73	85,04	81,66	9,49	4,12	1,15
5	146,77	90,40	114,84	13,04	4,38	1,62
6	128,68	93,19	92,07	11,44	4,50	1,30

## Cultivo

1	590,83	83,53	75,27	52,36	5,16	1,09
2	497,77	113,79	77,35	44,10	7,00	1,12
3	523,31	77,79	71,29	46,35	4,80	1,03
4	379,43	74,63	85,42	33,66	4,60	1,23
5	342,14	90,66	65,36	30,33	5,60	0,95
6	406,42	75,75	89,91	36,00	4,68	1,30

## ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

## Custo da sementeira

Manual	Tração	Animal	Motomecan.	Totais	Blocos
Cr\$ 129,20	Cr\$ 89,50	Cr\$ 129,50	Cr\$ 348,20		
143,80	70,40	103,30	317,50		
124,60	82,70	75,90	283,20		
106,70	85,00	81,70	273,40		
146,80	90,40	114,80	352,00		
128,70	93,20	92,10	314,00		

## Análise da variância

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Erro	V
Blocos	5	1739,94			
Tratamen.	2	6270,30	3135,2	56,0	4,27***
Resíduo	10	1719,05	171,9	13,11	

A diferença mínima significativa entre as médias de dois tratamentos ao nível de 5% de probabilidade pelo método de Tukey, exposto por PIMENTEL GOMES (1954)\* é:

$$\Delta = 3,88 \frac{13,11}{\sqrt{6}} = 20,77$$

Ao nível de 1% essa diferença é:

$$\Delta = 5,25 \frac{13,11}{\sqrt{6}} = 28,15$$

As médias ordenadas em ordem decrescentes são

$m_1 =$	Cr\$ 129,97	} 30,42**	} 44,77**
$m_3 =$	99,55		
$m_2 =$	85,20	} 14,35	

Concluimos, pois, que o custo da sementeira manual difere significativamente do custo de sementeira com tração animal ou motomecanizada, mas que estas duas não são estatisticamente diferentes.

#### Sementeira — Horas-Homem de trabalho

Manual	Tração Animal	Motomecan.	Totais Blocos
11,46	4,32	1,83	17,61
12,78	3,40	1,46	17,64
11,07	4,00	1,07	16,14
9,49	4,12	1,15	14,76
13,04	4,38	1,62	19,04
11,44	4,50	1,30	17,24
69,28	24,72	8,43	102,43

#### Análise da variância

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Erro	V
Blocos	5	3,5758			
Tratamen.	2	330,7600	165,3800	12,86	16,81***
Resíduo	10	5,8543	0,5854	0,765	

\* Os Cálculos Estatísticos foram elaborados pelo Dr. Frederico Pimentel Gomes, ao qual apresentamos nossos agradecimentos.

O teste de Tukey nos dá ao nível de 5% :

$$\Delta = 3,88 \frac{0,765}{\sqrt{6}} = 1,212,$$

e ao nível de 1%

$$\Delta = 5,36 \frac{0,765}{\sqrt{6}} = 1,643$$

As médias são :

$$\begin{array}{l} m_1 = 11,55 \\ m_2 = 4,12 \\ m_3 = 1,41 \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} 7,43^{**} \\ 2,71 \end{array}$$

Conclui-se pois, que os tempos de sementeira diferem significativamente.

#### Custo do cultivo

Manual	Tração Animal	Motomecan.	Totais Blocos
Cr\$ 590,80	Cr\$ 83,50	Cr\$ 75,30	Cr\$ 749,60
497,80	113,80	77,40	689,00
523,30	77,80	71,30	672,40
379,40	74,60	85,40	539,40
342,10	90,70	65,40	498,20
406,40	75,80	89,90	572,10
2.739,80	516,20	464,70	3.720,70

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Erro	V
Blocos	5	15.976,28			
Tratamen.	2	562.396,07	281.198	530,3	9,49***
Resíduo	10	31.278,08	3.128	55,9	

609.650,43

O teste de Tukey nos dá, ao nível de 5% :

$$\Delta = 3,88 \frac{55,9}{\sqrt{6}} = 88,55,$$

e ao nível de 1% :

$$\Delta = 5,26 \frac{55,9}{\sqrt{6}} = 120,04$$

As médias são :

$$\begin{aligned} \hat{m}_1 &= 446,63 \\ \hat{m}_2 &= 86,03 \\ \hat{m}_3 &= 77,45 \end{aligned}$$

370,60\*\*

8,58

379,18\*\*

*Diferenças significativas*

Cultivo — Horas-Homem de trabalho

Manual	Tração Animal	Motomecan.	Totais Blocos
52,36	5,16	1,09	58,61
44,10	7,00	1,12	52,22
46,35	4,80	1,30	52,18
33,66	4,60	1,23	39,49
30,33	5,60	0,95	36,88
36,00	4,68	1,30	41,98
248,80	31,84	6,72	281,36

Análise da variância

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Erro	V
Blocos	5	124,2732	24,85		
Tratamen.	2	5603,8279	2801,91	52,9	10,84***
Resíduo	10	238,2329	23,82	4,88	
Total	17	5966,3340			

O teste de Tukey nos dá ao nível de 5%

$$\Delta = 3,88 \frac{4,88}{\sqrt{6}} = 7,73,$$

e ao nível de 1%

$$\Delta = 5,26 \frac{4,88}{\sqrt{6}} = 10,48$$

As médias são :

$$\begin{aligned} \hat{m}_1 &= 40,47 \\ m_2 &= 5,31 \quad 35,16^{**} \quad 39,35^{**} \\ m_3 &= 1,21 \quad 4,19 \end{aligned}$$

Não seria pois significativa a diferença entre os tratamentos 2 e 3. No entanto os dados evidenciam uma dispersão muito maior no tratamento 1 do que nos outros dois, e isto contraria um dos postulados básicos da análise da variância.

Uma solução para essa dificuldade seria o pareamento dos dados e o uso do teste *t* para as diferenças obtidas (SCHEFFÉ, 1943) ou, o que é equivalente, a análise da variância com os tratamentos dois, e separadamente como veremos a seguir.

#### Tratamentos 1 e 2

#### Análise da variância

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Erro	V
Blocos	5	187,2748			
Tratamen.	1	3708,6768	3708,68	60,89	10,29***
Resíduo	5	175,1489	35,03	5,92	
Total	11				

Esta análise confirma, pois, a diferença significativa entre os tratamentos 1 e 2.

## Tratamentos 2 e 3

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Erro	V
Blocos	5	1,9127			
Tratamen.	1	52,5846	52,5846	7,25	10,71***
Resíduo	5	2,2934	0,4587	0,677	
Total	11				

A diferença entre os tratamentos 2 e 3 também é, pois, significativa e ao nível de 0,1%.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após o exame dos resultados, observa-se o seguinte:

*Custo da sementeira* — Existe uma grande diferença entre o custo da sementeira manual e o da mecanizada ou motomecanizada, mostrando desde logo o absurdo do emprêgo do processo manual. Enquanto que o custo médio, nas condições estudadas, para a sementeira de um hectare, é na manual de Cr\$ 130,00, observa-se para a mecanizada o valor de Cr\$ 85,20, e para a motomecanizada Cr\$ 99,60.

Entre o custo da sementeira mecanizada e motomecanizada demonstra a estatística que não há diferença significativa. Porém o aumento da capacidade de trabalho do homem com a sementeira motomecanizada é altamente significativo para recomendar o seu emprêgo.

*Horas-homem no trabalho de sementeira* — Os valores determinados neste ítem, que correspondem ao número de horas de trabalho exigido de um operário para semear um hectare demonstram ao simples exame as vantagens dos dois últimos processos.

Nestes valores ressalta a importância da motomecanização, pois enquanto que para semear um hectare são exigidas 11,53 horas para o trabalho manual, para o trabalho mecanizado apenas 4,12 horas, e para o motomecanizado com o trator da potência examinada simplesmente 1,41 horas.

Desta forma um mesmo agricultor poderá trabalhar uma área bem maior com a utilização do trator, obter uma renda

maior e concorrer para o tão almejado aumento da produção agrícola.

*Custo do cultivo* — No cultivo nota-se também a diferença altamente significativa entre o custo do cultivo mecanizado e motomecanizado com o manual. Embora não exista uma diferença significativa entre o cultivo mecanizado e o motomecanizado, existe uma diferença a favor do cultivo motomecanizado como se pode observar pelas médias do custo de um hectare — manual — Cr\$ 456,60, mecanizado — Cr\$ 86,00, e motomecanizado — Cr\$ 77,40.

Isto vem mais uma vez reforçar as vantagens da motocultura.

*Horas-homem no trabalho de cultivo* — Os valores médios de horas de trabalho exigido de um homem para uma única operação de cultivo de um hectare são neste caso de — manual 40,47 horas, mecanizado — 5,31 horas, e motomecanizado — 1,12 horas. Acentua-se ainda mais nesta operação a diferença entre os processos que são altamente significativos.

## CONCLUSÕES

Nas condições examinadas o trabalho de sementeira manual custa por hectare em média Cr\$ 130,00, sendo desta forma o processo de custo mais elevado.

A sementeira mecanizada, isto é, com tração animal, ficando nas condições examinadas em Cr\$ 85,20, é de menor custo que a motomecanizada, porém não em valor significativo na análise estatística.

Sendo o custo da sementeira motomecanizada Cr\$ 99,60, é recomendada porque não existindo diferença estatística com a mecanizada é realizada em menor tempo.

O tempo exigido para a sementeira manual é elevado em relação aos outros processos. Considerando êste fator a capacidade de trabalho do operário com trator é três vêzes maior que no processo mecanizado, e 8 (oito) vêzes maior que o manual.

O cultivo manual correspondeu ao preço mais elevado, pois o seu valor médio, nas condições examinadas, foi de Cr\$ 456,60 por hectare.

O cultivo mecanizado correspondendo a um custo de Cr\$ 86,00 foi, como era esperado de custo maior que o motomecanizado.

O cultivo motomecanizado foi com o tipo do trator examinado, de menor custo que o mecanizado.

Mais uma vez ficou comprovado o aumento da capacidade de trabalho com o emprêgo de tratôres. O trabalho motomecanizado resultou em dar ao homem uma capacidade aproximadamente 5 vêzes maior que a mecanizada, e 40 vêzes maior que a manual.

Concluiu-se também, mais uma vez a necessidade e a importância da motomecanização agrícola.

Por todos aspectos demonstra ser o emprêgo de tratôres o mais aconselhável.

#### SUMMARY

This paper deals with a field trial designed to compare the number of man-hours necessary to sow and cultivate corn where either the manual or the mechanical or the motomechanical process is employed.

The experiment was carried out in a field in which terraces had previously been installed. Randomized blocks with six replicates were used in order to permit the statistical analysis of the data.

The manual treatment was done by a man working with a hoe. The mechanical work was done by animal pulled implements, that is, sowers and cultivators. A 20 H.P. tractor in the traction bar was used in the last treatment; in this case a two-row sower and a two-row cultivator were employed.

The operational costs for sowing and cultivating were calculated and tabulated in order to compare the three processes.

The time required for working each plot allowed to determine the man-hours which are necessary to sow and to cultivate one hectare.

The statistical analysis of the data proved the superiority of the motomechanical treatment.

## LITERATURA

- LEME, H. DE A., 1942 — Conservação das máquinas agrícolas. *Rev. Agric.* 17: 374-406.
- LEME, H. DE A., 1954 — Custo de trabalho do trator agrícola. *Mundo Agrário* 1, n. 19, p. 15.
- LEME, H. DE A., 1954 — Custo da aradura com trator. *Rev. Agric.* 29: 345-360.
- PIMENTEL GOMES, F., 1954 — A comparação entre médias de tratamentos na análise da variância. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* 11: 1-12.
- SAAD, A., 1948 — Confronto econômico entre aração a tração mecânica e aração a tração animal. *Rev. Agric.* 23: 106-124.
- SCHEFFÉ, H., 1943 — On solutions of the Beherens — Fischer problem, based on the  $t$  — distribution. *Amm. Math. Stat.* 14: 35-44.

---

---

**IMPORTANTE !****"O CITOPLASMA E O NÚCLEO NO DESENVOLVIMENTO E NA HEREDITARIEDADE"**

O gen não existe. O cromossômio funciona como um todo  
O Citoplasma é mais importante do que o núcleo  
na hereditariedade.

Cerca de 146 páginas, 27 figuras e bibliografia

*Interessantíssimo trabalho da autoria do*

**Prof. Dr. S. de Toledo Piza Junior**

**PREÇO: Cr\$ 50,00 — A VENDA NESTA REDAÇÃO**