

# Confronto econômico entre aração a tração mecânica e aração a tração animal

ALFREDO SAAD

Assistente da 15.ª Cadeira da E. S. A. "Luiz de Queiroz"

**E maior a energia consumida em arar os campos do que a de tôdas as indústrias reunidas — Henry Ford**

As experiências efetuadas pelos pesquisadores de Mecânica Agrícola, vêm sempre confirmar, com dados práticos, o pensamento de Henry Ford, demonstrando ser o arado a máquina agrícola de maior consumo de energia mecânica na exploração agrícola de qualquer cultura.

A título de ilustração reproduziremos abaixo os valores encontrados por Marcelo Conti (\*) nas observações que levou a efeito num hectare de cultura de trigo.

<b>PARA ARAR</b> .....	7.500.000 kgm	ou seja	50%
Para gradear .....	1.000.000 kgm	ou seja	7%
Para semear .....	1.300.000 kgm	ou seja	9%
Para colher .....	3.000.000 kgm	ou seja	21%
Para transporte .....	1.200.000 kgm	ou seja	9%
Para trabalhos diversos .....	500.000 kgm	ou seja	4%

Do exposto, deduz-se ser a aração a operação mais onerosa das exigidas na exploração de qualquer cultura.

Ao efetuarmos o confronto econômico entre a aração a tração mecânica e a aração a tração animal, ambas em con-

(\*) Tratado de Mecânica Agrícola. M. Conti.

dições equivalentes de capacidade de trabalho, o nosso intuito outro não foi, senão o de verificar se haveria ou não vantagens sob o ponto de vista econômico de uma sobre a outra, como também, fornecer na medida do possível aos nossos agricultores, uma orientação racional de como proceder sob normas técnicas e econômicas na resolução de seus casos particulares, dentro do âmbito de suas atividades agrícolas, permitindo-se-lhes verificar se nas condições atuais do "Standard" de vida é ou não econômica a motomecanização de sua propriedade.

Para tal fim, consideraremos uma área de 80 alq. ou aproximadamente 194 hect. de solo já anteriormente cultivado, em condições propícias para a aração, situado a 20 km. da cidade com facilidade de transporte e comunicação com o centro urbano.

Admitiremos a lavra executada a uma profundidade média de 12 cm., como é no caso comum, e num solo cuja resistência seja de 40 kg/dm<sup>2</sup>.

Os arados empregados são : para a tração mecânica, um arado de três corpos de 35,5 cm. (14") e para tração animal arados de 20,3 cm. (8").

**TRAÇÃO MECÂNICA** — Inicialmente, para chegarmos ao ponto visado, vamos calcular qual o esforço exigido para a tração do arado de 3 corpos de 35,5 cm. (14").

Para tal fim, devemos proceder da seguinte maneira :

Determina-se a largura de trabalho do arado, a qual será de :  $35,5 \times 3 = 106,5$  cm.; sendo a profundidade de 12 cm. a superfície trabalhada será :

$$106,5 \times 12 = 1.278 \text{ cm}^2 \text{ ou } 12,78 \text{ dm}^2$$

Sabendo-se que a resistência oferecida pelo solo à aração é de 40 kg/ dm<sup>2</sup> o arado exigirá um esforço trativo médio de :

$$12,78 \times 40 = 511,20 \text{ kg.}$$

Devido à heterogeneidade do terreno, para o trabalho da máquina manda a experiência acrescentar uma sobrecarga estimada em 25% do esforço calculado; teremos pois o seguinte:

$$511,20 + 511,20 \times 0,25$$

$$511,20 \times 1,25 = 639,00 \text{ kg.}$$

Admitindo-se agora, como velocidade de trabalho da máquina 1,11 m/seg. ou 4 km/h., advém :

$$639,00 \times 1,11 = 709,29 \text{ kgm/seg.}$$

ou em C. V.

$$709,29$$

$$\text{—————} = 9,45 \text{ C. V. ou aprox. } 10 \text{ C. V.}$$

75

Como o rendimento efetivo na barra de tração dos tratores modernos — “Standard e Triciclo” para cultivos, com rodas pneumáticas, é em média 75% da potência efetiva desenvolvida na polia, precisamos dispor de um trator que desenvolva na polia uma potência efetiva de :

$$10,00$$

$$\text{—————} = 13,33 \text{ C. V.}$$

0,75

Escolhe-se pois, para as condições inicialmente propostas, um trator cujo motor desenvolva em média 13,33 C. V. e., valor que arredondamos para 15 C. V. efetivos na polia, a uma velocidade de 1,11 m/seg.

Este trator desenvolve na barra de tração um esforço traativo de :

$$75 + 15 \times 0,75$$

$$\text{—————} = 760,13 \text{ kg.}$$

1,11

O valor é superior ao exigido pelo arado, e indica que o trator de 15 C. V. e, na polia não trabalhará forçado nas condições estipuladas, isto é, puxando o arado de 3 corpos de 35,5 cm. (14”), a uma profundidade média de 12 cm. num solo cuja resistência seja de 40 kg/dm<sup>2</sup>.

**TRAÇÃO ANIMAL** — Uma vez escolhido o trator que satisfaz às condições mecânicas da aração convencional à tração mecânica, passaremos a determinar o número de animais (burros de 350 kg. de peso vivo, com idade compreendida entre 4-15 anos) necessários à tração dos arados de 20.3 cm. (8”).

Assim sendo, temos que :

A largura de trabalho de cada arado é :

$$8'' \times 2,54 = 20,3 \text{ cm ou } 2,03 \text{ dm.}$$

Portanto a superfície trabalhada será de :

$$2,03 \times 1,2 = 2,436 \text{ dm}^2 \text{ ou aprox. } 2,44 \text{ dm}^2.$$

E como a resistência específica do solo é de 40 kg/dm<sup>2</sup>, o esforço trativo exigido pelo arado será, de :

$$2,44 \times 40 = 97,60 \text{ kg. ou aprox. } 98 \text{ kg.}$$

Utilizando-se dois burros para cada arado, cada um deve desenvolver um esforço trativo de :

$$98$$

$$— = 49 \text{ kg.}$$

$$2$$

Computando-se áquêle valor 7% de perda por atrelamento, advém :

$$49 + 3,43 = 52,43 \text{ kg. ou aprov. } 53 \text{ kg.}$$

Portanto, para a tração do arado de 20,3 cm. (8'') cada conjunto deverá desenvolver um esforço trativo de :

$$2 \times 53 \times 0,93 = 98,58 \text{ kg. ou aprox. } 99 \text{ kg.}$$

Êste valor, satisfaz o esforço trativo exigido pelo arado escolhido — 98 kg —, nas condições inicialmente propostas, isto é : um arado de 20,3 cm. (8'') trabalhando a uma profundidade média de 12 cm., num solo de resistência igual a 40 kg./dm<sup>2</sup>.

#### CAPACIDADE DE TRABALHO DIÁRIO DOS ANIMAIS —

Resta-nos ainda calcular, para estabelecer a equivalência dos equipamentos, a capacidade de trabalho diário dos animais, e o tempo efetivo de serviço, se, desenvolvendo o esforço trativo de 53 kg.

O trabalho diário em quilogrametros, que um burro pode desenvolver, está compreendido entre "3.200 a 3.600 vezes o seu peso vivo (\*)".

Considerando-se um valor médio, os animais por nós escolhido podem fornecer um trabalho de :

$$350 \times 3.400 = 1.190.000 \text{ kgm.}$$

(\*) Tratado de Mecânica Agrícola. M. Conti.

Como o animal desenvolve a velocidade média de 0,90 m/seg., fornecerá por segundo um trabalho de :

$$53 \times 0,90 = 48 \text{ kgm/seg.}$$

Portanto, poderá trabalhar :

1.190.000

$$\frac{\text{-----}}{48} = 24.791 \text{ seg. ou } 6\text{h } 53', \text{ aprox. } 7\text{h } 00' \text{ horas.}$$

48

Valor que podemos aceitar por estar aquém do tempo efetivo médio de trabalho diário estimado no meio rural, o qual é de 6h 30', em 10 horas de serviço.

**EQUIVALÊNCIA DOS EQUIPAMENTOS** — Escolhido o trator requerido pelo arado de 35,5cm. (14") e determinado o número de animais para a tração de um arado de 20,3 cm. (8"), passaremos a calcular o número de arados necessários para se trabalhar por dia a área equivalente à trabalhada pelo trator.

Para isso, temos que determinar o trabalho diário de cada arado, isto é, o trabalho diário do arado a tração mecânica, e a área revolvida diariamente pelo arado de tração animal. Antes porém, devo frisar que em 10 horas totais de serviço diário, ou seja das 7 às 17 horas, deduzida a hora da refeição dos operários, transporte do trator até o local de trabalho, abastecimento e inspeção do mesmo, revisão durante o trabalho, como também o tempo gasto em transportar, arrear e preparar os animais para o trabalho, o descanso exigido pelos mesmos, isto é, na razão de 5 a 10 minutos por hora, perdas nas voltas, etc. o tempo de trabalho efetivo quando a tração é animal, é estimado em média de 6h 30', e para o trabalho efetivo do trator, consideraremos um valor médio de 8h.

Passaremos agora a determinar o trabalho diário da tração mecânica e da tração animal.

**A — Tração mecânica** — Cálculo do trabalho diário :

Como vimos, a largura de trabalho do arado a tração mecânica é de : 1,065 m.

Logo, a superfície trabalhada por hora efetiva será de :

$$1,065 \times 4.000 = 4.260 \text{ m}^2$$

Em 8h, tempo efetivo, teremos :

$$4.260 \times 8 = 34.080 \text{ m}^2 \text{ ou } 3,41 \text{ hec. ou ainda } 1,41 \text{ alq.}$$

Revolvendo um volume de terra de :

$$34.080 \times 0,12 = 4.089,60 \text{ m}^3.$$

E. desenvolvendo um trabalho de :

$$760,13 \times 4.000 \times 8\text{h} = 24.324.160,00 \text{ kgm.}$$

**B — Tração animal :** — Cálculo do trabalho diário :

A superfície trabalhada por hora por um arado de 0,20m,(8'') a tração animal é de :

$$0,20 \times 3.240 = 658,4 \text{ m}^2$$

Em 6h 30 será de :

$$658,4 \times 6\text{h } 30' = 4.279,6 \text{ m}^2 \text{ ou aprox. } 4.280, \text{ m}^2.$$

Tendo estabelecido a área trabalhada por dia pelo arado a tração mecânica, e a área trabalhada por um arado a tração animal, passaremos a determinar o número de arados a tração animal necessários para se trabalhar a área equivalente à revolvida pelo arado acionado pelo trator.

Sendo a área trabalhada pelo trator de 34.080 m<sup>2</sup> por dia e o trabalho diário executado pelo arado a tração animal de 4.280 m<sup>2</sup>, precisaremos dispor de :

$$34.080$$

$$\frac{\quad}{4.280} = 7,96 \text{ ou aprox. } 8 \text{ arados de (8'').}$$

$$4.280$$

Estes 8 arados de 20,3 cm.(8''), trabalham por dia de 10 horas. 6h 30' efetivos — uma área de :

$$4.280 \times 8 = 34.240 \text{ m}^2 \text{ ou } 3,42 \text{ hect. ou ainda } 1,41 \text{ alq.}$$

Revolvendo um volume de terra de :

$$34.240 \times 0,12 = 4.108,80 \text{ m}^3$$

Desenvolvendo um trabalho de :

$$8 \times 98 \times 3.240 \times 6\text{h } 30' = 16.511.040,00 \text{ kgm.}$$

**DURAÇÃO DA ARAÇÃO** — Uma vez que a máquina para tração mecânica, e as máquinas para tração animal se encontram em condições de executarem uma aração equivalente por

dia, passaremos a determinar o tempo necessário para se trabalhar nos dias chuvosos e domingos.

Para se arar 194 hect. com o trator, sem que haja imprevistos, são necessários

194

— = 56,89 ou aprox. 57 dias.

3,41

Tendo-se em conta o descanso semanal, imprevistos de ordem mecânica, intempéries, os quais estimamos em 12%, precisaremos dispor do trator durante :

$57 + 8 + 7,8 = 72,8$  ou aprox. 73 dias.

No concernente à tração animal, em igualdade de condições, é preciso trabalhar :

194

— = 56,72 ou aprox. 57 dias.

3,42

Tendo-se em conta os domingos, imprevistos, etc., teremos um total de dias de :

$57 + 8 + 7,8 = 72,8$  ou aprox. 73 dias.

Como se vê, os equipamentos são equivalentes em sua capacidade de trabalho, arando a mesma superfície em tempo praticamente idêntico.

**CUSTO DE AQUISIÇÃO** — O custo de aquisição dos diferentes implementos e utensílios, bem como do trator, é o custo médio que vigora atualmente na praça. (\*).

Assim sendo :

Trator de 15 C. V. efetivos na polia, triciclo, rodas pneumáticas, acionado com gasolina, com rendimento de 75% .....	Cr.\$	40.000,00
Arado para trator de 3 rêlhas de 35,5cm(14”), com dispositivo para comando do trator	Cr.\$	7.500,00
<b>TOTAL</b> .....	Cr.\$	<b>47.500,00</b>

(\*) Setembro de 1947.

**Implementos e utensílios para tração animal**

1 arado de 20,3 cm (8") .....	Cr.\$ 450,00
2 balancins .....	55,00
2 tapas .....	80,00
2 qualheiras .....	150,00
2 lombeiras .....	30,00
4 m. de correntes .....	100,00
10 m. de corda p/ rédea .....	10,00
<b>TOTAL .....</b>	<b>Cr.\$ 875,00</b>

Para os 8 arados torna-se necessário inverter um capital de  
 $8 \times 875,00 = 7.000,00$ .

Para não se submeter os animais a um esforço trativo excessivo, é preciso dispôr durante a aração de :

2 animais para cada arado — 8 arados .....	16 burros
animais de reserva .....	16 burros
Mortalidade .....	1 burro
Enfermidade .....	2 burros
Feridas .....	2 burros
<b>TOTAL .....</b>	<b>37 burros</b>

São precisos 37 burros de 350 kg. de pêso vivo médio, com idade compreendida entre 4-12 anos.

Como o custo de aquisição de cada burro é de Cr.\$ 2.000,00 o conjunto de 8 arados dispostos para o trabalho requer uma inversão de capital orçada em :

arados e utensílios .....	Cr.\$ 7.000,00
37 burros a Cr.\$ 2.000,00 .....	Cr.\$ 74.000,00
<b>TOTAL .....</b>	<b>Cr.\$ 81.000,00</b>

**CONSUMO POR OPERAÇÃO** — Determinado o custo de aquisição do trator, bem como das máquinas e implementos, poderemos agora calcular o consumo de combustível e lubri-

ficantes pelo trator escolhido, estabelecendo a seguir o consumo por animal — burro —.

**Consumo de combustível e lubrificantes pelo trator —**  
O consumo de combustível e lubrificantes pelo trator escolhido é o seguinte :

280 gr. de gasolina/C. V. h.

20 gr. de óleo/C. V. h.

5 gr. de graxa patente/C. V. h.

De posse desses dados, teremos :

Gasolina densidade 0,74	Consumo de um motor de 15 C.V.e.	
	na polia à razão de 280 gr/C.V.h. ....	4.200 grs.
	em 8 horas	
	$8 \times 4.200$ .....	33.600 litros approx. 34.000 grs.
óleo	equivalentes a	
	$34.000/0,74$ .....	45,94 approx. 46,00 litros
	consumo de um motor de 15 C.V.e.	
graxa patente	na polia e dispositivos acessórios do	
	trator à razão de 20 gr. por C.V.h. ....	300 gr
	em 8 horas	
	$8 \times 300$ .....	2.400 gr.
	consumo dos dispositivos acessórios	
	do trator de 15 C. V. e. à razão de	
	5 gr/C.V.h. ....	75 gr.
	em 8 horas	
	$75 \times 8$ .....	600 gr.
	Consumo diário do arado de 3 rêlhas à	
	razão de 60 gr. por dia e por roda ....	180 gr.

### GASTO DOS ANIMAIS — BURROS

Para se estabelecer o gasto diário dos animais, torna-se mais difícil devido à diversidade de critérios que se adotam no meio rural.

Há os que alimentam os animais durante a aração com

milho, cana e pastos. Outros, dão aos animais, quando em serviço, uma ração diária, e quando fora de serviço, regime de pastos.

Para efeito de cálculos, considerando os fatores acima expostos, tomaremos como base a ração adotada na fazenda da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" que é a seguinte :

- 6 a 7 kg. de capim por cabeça e por dia
- 1 kg. de milho desintegrado, duas vezes ao dia.
- 1 kg. de feno de alfafa, duas vezes por semana.
- 1 kg. de feno de capim por dia.
- 1 kg. de milho em grão, uma vez por semana.
- 50 grs. de sal, uma vez por semana.

Regime de pasto quando não está em serviço

**MÃO DE OBRA** — Para o cálculo do custo da mão de obra, tomaremos como base a média dos vencimentos brutos por hora de trabalho, atualmente em vigor que são os seguintes :

Arador a Cr.\$ 3,00 por hora .....	Cr.\$ 30,00/ 10 horas
Tratorista Cr.\$ 5,00 por hora .....	Cr.\$ 50,00/ 10 horas
Auxiliar de tratorista Cr.\$ 4,00/hora	Cr.\$ 40,00/ 10 horas

O custo da mão de obra sobre os 73 dias de serviço deve ser computado da seguinte maneira :

Para o tratorista e aradores .....	35 dias.
Para auxiliar do tratorista .....	73 dias.
Assim sendo :	
Tratorista — 65 dias a Cr.\$ 50,00 .....	Cr.\$ 3.250,00
Auxiliar — 73 dias a Cr.\$ 40,00 .....	Cr.\$ 2.920,00
<b>TOTAL .....</b>	<b>Cr.\$ 6.170,00</b>

Para a aração a tração animal, tendo-se em conta a necessidade de dois tropeiros para cuidar dos animais, percebendo um vencimento diário de Cr.\$ 20,00 por 10 horas, teremos para o custo da mão de obra o seguinte :

8 aradores — 65 dias a Cr.\$ 30,00 .....	Cr.\$ 15.600,00
2 tropeiros — 73 dias a Cr.\$ 20,00 .....	Cr.\$ 2.920,00
<b>TOTAL .....</b>	<b>Cr.\$ 18.520,00</b>

**CUSTO DIÁRIO DA EXPLORAÇÃO** — Para o cálculo do custo diário da exploração, consideraremos as compras de combustível, óleo, alimento para os animais, o suficiente para satisfazer as necessidades durante o período da aração.

Devo lembrar que o tempo total de aração foi estimado em 73 dias e o tempo efetivo de trabalho do trator, 57 dias à razão de 8 horas diárias.

Tendo-se em conta a possibilidade de imprevistos **durante o serviço**, ampliaremos o tempo efetivo de serviço de 57 para 60 dias úteis. Devemos então, dispor para a aração de 80 alq., o seguinte :

a — gasolina	
34.000 × 60 .....	2.040,00 kg.
equivalentes a :	
2.040,00/ 0,74 .....	2.756,75 ou aprox. 2.758 lts.
b — óleo lubrificante	
2,4 kg/dia. 60   .....	144 kg.
c — graxa patente	
(600 + 180) × 60 .....	46.800 gr. ou 46,8 kg. aprox. 47 kg.
d — estopa .....	20 kg.

A aquisição de gasolina pode ser feita em tambores de 200 litros, à razão de Cr.\$ 2,00 o litro.

O óleo lubrificante, de boa qualidade, em latas grandes, pode ser adquirido à razão de Cr.\$ 12,00 o quilo.

A graxa patente de boa qualidade pode ser adquirida à razão de Cr.\$10,00 o quilo.

Os preços acima, são o custo médio de vários lubrificantes e graxa patente existentes na praça.

De acôrdo com o exposto, teremos :

Gasolina, 1.758 litros a Cr.\$ 2,00 o litro .....	Cr.\$ 5.516,00
Óleo, 144 kg. a Cr.\$ 12,00 o kg. ....	Cr.\$ 1.728,00
Graxa, 47 kg. a Cr.\$ 10,00 o kg. ....	Cr.\$ 470,00

Estêpa, 20 kg. a Cr.\$ 6,00 o kg. .... Cr.\$ 120,00

**TOTAL** ..... Cr.\$ 7.834,00

O transporte desses artigos até o local de utilização foi estimado em Cr.\$ 150,00.

Gasolina, óleo, graxa, etc. .... Cr.\$ 7.834,00

Transporte ..... Cr.\$ 150,00

**TOTAL** ..... Cr.\$ 7.984,00

Portanto, o gasto diário, em combustível, lubrificantes, etc., será de :

7.984,00

———— = Cr.\$ 133,06

60

A unidade de potência no local de utilização, custa em combustível, lubrificantes, etc....

133,06

———— = Cr.\$ 1,10 /C.V.h.

15 × 8

O C.V.h. na barra de tração custará :

133,06

———— = Cr.\$ 1,47

15 × 8 × 0,75

Um hectare arado, em combustível e lubrificantes, ficará no preço de:

133,06

———— = Cr.\$ 39,02

3,41

E a mão de obra por hectare, será de :

6.170,00

———— = Cr.\$ 31,80

194

Passaremos agora a estabelecer o preço de custo diário em alimentos para os animais — burros.

O cálculo do custo diário em alimentos será feito sobre os dias nos quais o animal trabalha, ou seja 60 dias úteis de aração.

Assim sendo, a quantidade de alimento suficiente e necessária para o período de aração é a seguinte :

7 kg. de capim/ dia — 37 animais — 73 dias .....	18.907 kg.
2 kg. de milho desintegrado/dia — 37 animais —	
	60 dias 4.440 kg.
2 kg. de feno de alfafa/semana — 37 animais —	
	8 dias 666 kg.
1 kg. de feno de capim/ 37 animais — 60 dias ..	2.220 kg.
1 kg. de milho em grão/semana — 37 animais —	
	8 dias 296 kg.
50 gr. de sal/semana — 37 animais — 8 dias .....	15 kg.

O custo destes alimentos é o seguinte :

18.907 kg. de capim a Cr.\$ 0,50 o kg. ....	Cr.\$ 9.453,50
4.440 kg. de milho desintegrado a Cr.\$ 0,62 ....	Cr.\$ 2.752,80
666 kg. de feno de alfafa a Cr.\$ 1,40 o kg. ....	Cr.\$ 932,40
2.220 kg. de feno de capim a Cr.\$ 1,00 o kg. ....	Cr.\$ 2.220,00
296 kg. de milho em grão a Cr.\$1,00 o kg. ....	Cr.\$ 296,00
15 kg. de sal a Cr.\$ 0,40 o kg. ....	Cr.\$ 6,00

TOTAL ..... Cr.\$ 15.660,70

Remédios e utensilios para tratamento dos animais Cr.\$ 100,00

Transporte do material ..... Cr.\$ 300,00

TOTAL ..... Cr.\$ 16.060,70

O gasto diário em alimentos, remédios, etc, será de :

16.060,70

———— = Cr. 267,67

60

O custo do C.V.h. será de :

267,67

———— = Cr.\$ 4,37

8 × 98 × 0,90 × 6,5

**CUSTO TOTAL DE AQUISIÇÃO** — Para calcular o custo total sobre a aquisição dos equipamentos de aração a tração mecânica, com todos os artigos de consumo que utilizaremos durante a aração no local de serviço, tendo-se em conta os sobressalentes e peças diversas, as quais apreciaremos em 80% do valor aquisitivo do trator e 2% sobre o valor de aquisição do arado e implementos. Posto isto, será preciso inverter o seguinte capital :

Aquisição de trator .....	Cr.\$ 40.000,00
Sobressalentes para o mesmo	
$8 \times 40.000,00 \times 73$	648,88
<hr/>	
$360 \times 100$	
Aquisição de gasolina .....	5.516,00
Aquisição do arado de 3 corpos .....	7.500,00
Aquisição de sobressalentes para o mesmo	
$2 \times 7.500,00 \times 360$	150,00
<hr/>	
$360 \times 100$	
Aquisição de óleo lubrificante .....	1.728,00
Aquisição de graxa patente .....	470,00
Aquisição de estôpa .....	120,00
<hr/>	
<b>TOTAL .....</b>	<b>Cr.\$ 56.132,88</b>

**Aquisição do conjunto à tração animal** — Para a aquisição do conjunto de arados a tração animal, alimentos, etc. nas mesmas condições, do caso anterior, teremos de dispor do seguinte capital :

Aquisição de arados e implementos .....	Cr.\$ 7.000,00
Sobressalentes 2% .....	140,00
Aquisição de 37 burros .....	74.000,00
Aquisição de alimentos, remédios, etc. ....	16.060,70
<hr/>	
<b>TOTAL .....</b>	<b>Cr.\$ 97.200,70</b>

Para o cálculo da amortização, utilizaremos valores médios de duração do trator e máquinas, segundo tabelas ado-

tadas pelo D.F.P.V., as quais fixam para o trator uma duração média de 8 anos, para o arado de tração mecânica 2 anos, e para arados a tração animal 5 anos.

Para o trator e os animais, computaremos a amortização sobre o tempo de duração da aração, ou seja 73 dias, em quanto que para os arados o cálculo será feito sobre o ano todo.

Considerando o valor do trator de Cr.\$ 4.000,00, (10%), após os 8 anos de serviço, teremos :

Amortização do trator à razão de 12,5% ao ano :	
(40.000,00 — 4.000,00) × 12,5 × 73	..... Cr.\$ 912,50
<hr/>	
100 × 360	
Amortização do arado à razão de 8% ao ano	
7.500,00 x 0,8 .....	Cr.\$ 600,00
<hr/>	
TOTAL .....	Cr.\$ 1.512,50

Assim, o custo de produção de um hectare arado a tração mecânica, resulta no seguinte valor :

Custo de exploração .....	Cr.\$ 14.644,00
Amortização .....	Cr.\$ 1.512,50
Juros do capital, 6% .....	Cr.\$ 3.728,64
<hr/>	
TOTAL .....	Cr.\$ 19.885,14

Um hectare :

19.885,14  


---

 = Cr.\$ 102,50

194

**Equipamento a tração animal** — Procedendo-se da mesma maneira, como se fez para o equipamento mecânico, considerando o tempo de serviço do animal — burro — de 15 anos, a depreciação do arreamento de 25% anual, e dos implementos agrícolas 8%, obteremos o seguinte custo de exploração :

Mão de obra .....	Cr.\$ 18.520,00
Alimentos .....	16.060,70
Afiação de rêlhas .....	1.000,00

Reparos e limpeza .....	200,00
Conservação da superf. coberta 25m <sup>2</sup> .....	80,00
<b>TOTAL</b> .....	<b>Cr.\$ 35.860,70</b>

Para o cômputo de amortização, tendo-se em conta o valor dos couros e a utilização dos burros em serviços leves, após um tempo médio de 15 anos de serviço, consideraremos um valor de Cr.\$ 400,00, após aquêlo tempo, para cada animal. Teremos :

Amortização dos burros — 15 anos —  
 ( 74.000,00 — 13.500,00 )  $\times$  73  $\times$  7  
 ..... Cr.\$ 858,76

100  $\times$  360  
 Amortização dos arados — 8% anual  
 3.600,00  $\times$  0,8 ..... Cr.\$ 288,00

Amortização do arreamento à razão de 25% anual,  
 sôbre os 73 dias  
 4.250,00  $\times$  25  $\times$  73  
 ..... Cr.\$ 215,45

100  $\times$  360

**TOTAL** ..... **Cr.\$ 1.362,21**

O custo de produção de um hectare, arado a tração animal, será pois de :

Custo de exploração .....	Cr.\$ 35.860,70
Amortização .....	Cr.\$ 1.362,21
Juros do capital, 6% .....	Cr.\$ 7.983,68

**TOTAL** ..... **Cr.\$ 45.206,59**

Um hectare custará :

45.206,59

..... = **Cr.\$ 233,02**

Dispondo os valores obtidos num quadro resumido, torna-se evidente e fácil, o confronto das duas explorações em condições equivalentes de trabalho, — lavrando uma área de 80

alq. situados a 20 km. do centro urbano, com facilidade de comunicação e transporte.

### QUADRO RESUMIDO DOS VALORES ENCONTRADOS

Área de 80 alqueires.

Profundidade média de aração 12 cm.

Resistência do solo 40 kg/dm<sup>2</sup>.

#### TRAÇÃO

	MECÂNICA	ANIMAL
Arados	1 arado de 3 corpos 35,5 cm (14")	arados de 20,3 cm (8")
Tração	Tretor de 15 C.V. e. na polia	2 burros de peso vivo médio 350 kg.
Conjuntos comparados	1 arado de 3 corpos 35,5 cm. (14")	8 arados de 20,3 cm. (8") - tração 2 burros cada um
Duração da aração	73 dias	73 dias
Velocidade de trabalho	1,11 m/seg. 4 km/h	0,90 m/seg. 3,24 km/h
Trabalho efetivo diário — tempo	8h 00'	6h 30'
Produção diária	3,41 hect. 1,41 alq.	3,42 hect. 1,41 alq.
Custo de aquisição dos equipamentos	Cr.\$ 47.500,00	Cr.\$ 31.000,00
Custo diário	Cr.\$ 133,06	Cr.\$ 267,67
Mão de obra	Cr.\$ 6.170,00	Cr.\$ 18.520,00
Custo de C.V.h	Cr.\$ 1,47	Cr.\$ 4,37
Custo total de aquisição	Cr.\$ 56.132,88	Cr.\$ 97.200,70
Amortização anual	Cr.\$ 1.512,50	Cr.\$ 1.362,21
Custo de produção por hectare	Cr.\$ 102,50	Cr.\$ 233,02

#### CONCLUSÃO

- 1 — O custo de aração por hectare da tração mecânica foi de Cr.\$ 102,50, e para o equipamento a tração animal de Cr.\$ 233,02, dando uma diferença de Cr.\$ 130,52 a mais para o equipamento a tração animal, o que vem demonstrar que nas condições equivalentes de trabalho, o custo de aração a tração animal é mais de duas vezes o custo do trabalho realizado por hectare pela tração mecânica.

- 2 — Para se trabalhar com o equipamento mecânico são precisos 2 pessoas, enquanto que para o equipamento animal são necessárias 10 pessoas, advindo disso, vantagens para a exploração motomecanizada, principalmente hoje, que há faltas de braços na lavoura.
- 3 — Para se realizar o trabalho equivalente ao desenvolvido pelo arado de 3 corpos de 14" (35,5 cm.) da tração mecânica, são precisos 8 arados de 20,3 cm. 8" à tração animal. Esse maior número de máquinas, acarreta maior perda de tempo em reparos, inspeção, e conservação, do que o tempo dispendido, para os mesmos fins, ao arado de 3 corpos.
- 4 — Para a aquisição do equipamento mecânico, inverteu-se um capital de Cr.\$56.132,88, enquanto que para o equipamento a tração animal foram precisos Cr.\$ 97.200,70. A diferença de capital de Cr.\$ 41.067,82 a mais para o equipamento animal, é quase que o custo de todo equipamento mecânico, mais uma vantagem portanto para a aração motomecanizada.
- 5 — Em 10 horas de serviço, ou seja das 7 às 17 horas, poderemos dispor de 8 horas efetivas para o equipamento mecânico, enquanto que para o equipamento animal poderemos contar com 6h 30 a 7 horas no máximo. Devo salientar que o trator poderá trabalhar até 20 horas por dia, o que se torna impossível com equipamento a tração animal.
- 6 — A mão de obra para se trabalhar os 80 alqueires de terra é de Cr.\$6.170,00 para o tratorista e seu auxiliar, e de Cr.\$18.520,00 para os aradores e tropeiros. Essa diferença, mais uma vez evidencia a vantagem de uma aração motomecanizada.
- 7 — São precisos 37 animais -- burros -- de 350 kg. de peso vivo médio, com idade compreendida entre 4-12 anos, para executar um trabalho equivalente ao que se consegue com um trator de 15 C.V. nas condições propostas.

- 8 — O gasto de combustível, óleo, etc. para o trator durante os 73 dias de serviço foi de : Cr.\$ 7.948,00. O gasto em alimentos, remédios, etc. para os animais no mesmo tempo foi de Cr.\$ 16.050,70. Além da diferença de capital, há ainda o inconveniente de se possuir um depósito em boas condições para a boa conservação dos alimentos, perda de tempo em preparar a ração para os 37 animais.

### BIBLIOGRAFIA

- 1 — BARAÑO, TEÓFILO V. — El trator en Agriculutra. Edt. Sulamericana. Buenos Aires — 1941.
- 2 — ABRINES, MARIA DELIA — La depreciacion en la Industria. Etd. Assandii — Cordoba — 1944.
- 3 — CONTI, MARCELO — Tratado de Mecânica Agrícola. Vol. IV. Edt. B. U. Chiesino. Buenos Aires — 1942.
- 4 — Farm Implement News Co. — Rev. The Tractor Field Bool — 1947.
- 5 — JONES, FRED R. — Farm Gas Engines and Tractors. 2.a Edição. Edt. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London. 1938.
- 6 — LEME, HUGO DE ALMEIDA — Conservação de Máquinas Agrícolas. Rev. de Agricultura, 11-12 — 1942.
- 7 — MALLOL, EMILIO — Aradura a Sangre y Mecânica — Edt. J. Estrach. Buenos Aires.
- 8 — MENDES, CARLOS T. — Araduras e Lavras. Rev. Agricultura, 1-2 — 1932.
- 9 — RICHAR, P. — La Motoculture Moderne. Edt. Dunod-Paris. 1936.
- 10 — ZINK, CALLTON L. — A Seleção de um trator — Rev. A Fazenda — Março 42.

### AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Hugo de Almeida Leme, os meus sinceros agradecimentos pela orientação dêste trabalho.