

1. INTRODUÇÃO

A aradura, não resta a menor dúvida, tem sido a principal das operações agrícolas para o desenvolvimento das diversas culturas. Assim sendo, é evidente que o estudo desta operação, uma das mais primitivas e comuns das práticas agrícolas, seja muito desenvolvido.

Os antigos agricultores romanos, (1) segundo depreende-se das obras Vergilianas, já tinham as suas teorias sobre aradura e sobre o modo de realizá-la. Assim, por exemplo, não era costume naquele tempo inverter de um modo tão radical as leivas, como fazem os modernos arados. A principal preocupação era, então, quebrar profundamente o solo mediante sêgas que formavam o *rastrum*.

O arado, a mais primitiva das máquinas agrícolas, por estes motivos, foi sempre objeto de estudo constante, não somente por parte dos agricultores e fabricantes, como também pelos técnicos de mecânica agrícola, de vez que êle constitui a máquina indispensável para qualquer cultivo. Desta forma, o simples e elementar ramo de árvore, com a ponta endurecida pelo fogo, utilizada para rasgar o solo, foi evoluindo até transformar-se no arado hodierno; seja no aperfeiçoado arado de aiveca, construído em diferentes materiais e dimensões, formado de corpo cilíndrico, helicoidal, parabólico-hiperbólico, ou cônico, de um ou vários corpos, adaptável às diversas condições de solos e finalidades; seja, no moderno arado de disco, que com sua diferente constituição, produto de uma evolução, apresenta em confronto ao de aiveca, certas vantagens e desvantagens bem conhecidas.

A história do arado confirma, que a aradura, uma das primeiras práticas agrícolas, foi sempre considerada como a base para o desenvolvimento da exploração agrícola.

A energia gasta pelo trabalho do arado em tôdas as regiões da terra, é cousa digna de ser apreciada e estudada. Já Henry Ford (2), em seu livro "Minha vida e minha obra", comenta: "É maior o gasto de energia consumida na aradura que o de tôdas as indústrias reunidas". Isto ressalta a importância sempre compreendida, do alto valor do estudo dessa máquina.

Considerando todos os motivos expostos, conclui-se que é necessário estudar com a máxima atenção o arado, não somente sob o ponto de vista dinamométrico, orgânico ou descritivo,

como também, e com grande cuidado, sob o ponto de vista agrícola e econômico, encarando-se desta forma a máquina em relação ao aumento de produção agrícola, ou logicamente o rendimento da máquina em relação à essa produção.

Foi de acôrdo com êsse objetivo que procurámos experimentar o arado, fazendo-o trabalhar à várias profundidades, a fim de determinar para os diversos tipos de solos, qual a condição de trabalho que apresenta a melhor produção agrícola, — fator básico da agronomia, — para se ter pois a indicação, para a correta aplicação da mais comum das máquinas agrícolas.

Foi visando êste objetivo, repetimos, que procurámos desenvolver a experimentação com o fim de obter dados que orientassem, o melhor emprêgo do arado, e portanto o seu rendimento, de vez que a aradura, nas nossas condições, faz-se sempre superficiais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Procurando esclarecer o assunto, examinemos a literatura a respeito, e assim encontraremos em :

Conti, Marcelo (1), pág. 10 — “As araduras no sentido amplo da palavra, têm o objetivo *preparar a terra para os cultivos*, assim como o *cuidado das plantas*, ou bem o *armazenamento e conservação da umidade do solo*”.

“Referindo-se agora tão somente às araduras, de preparação do solo, que se denominam também *fundamentais*, recordamos que nos textos clássicos da matéria, acostuma-se dividi-las em trabalhos superficiais, ordinários, profundos e de desfundamentos. Em relação à profundidade que alcança cada um dêstes tipos de trabalho, diremos que ela varia segundo os países, e em grau mais ou menos intensivo e racional de sua agricultura. Referindo-se às nossas práticas locais, observamos que as ditas profundidades apresentam os valores seguintes :

- a) araduras superficiais: as que não passam de 8 a 10 cm;
- b) araduras ordinárias: as compreendidas entre 12-18 cm;
- c) araduras profundas: as compreendidas entre 20-35-cm;
- d) araduras desfundamento: as superiores a 40 cm.

Os modernos conhecimentos sôbre a ciência do solo têm demonstrado em forma terminante, ratificando com isto e com métodos mais modernos de investigações, o que desde tempos imemorais sabe todo bom agricultor, que tem uma importân-

cia fundamental sôbre a vida e o desenvolvimento das plantas o tempo, o modo e a forma em que foi realizada a aradura.

Com efeito, nunca se deve esquecer que até os solos mais férteis e melhor adubados podem ver-se notadamente prejudicados, e às vêzes por vários anos em suas aptidões produtivas, devido a uma inoportuna ou má aradura. Porém, desgraçadamente, êstes conceitos que repetimos, conhecidos desde os tempos de Vergílio e Columela, são frequentemente esquecidos, e sòmente os aplicam os agricultores inteligentes que conhecem o exercício da profissão", e ainda

"Com relação aos trabalhos profundos, Yermoloff, estudou o caso das *terras negras* da Rússia, para as quais uma aradura muito profunda resulta prejudicial. Parece, segundo êsse agrônomo, que com isto altera-se o estado de coesão, a atividade microbiana, e a delicada estrutura coloidal destas terras tão distintas das demais".

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 — Material. Após estudo prévio, ficou estabelecido que o ensaio seria desenvolvido num terreno da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pertencente à 11a. Cadeira (Química Agrícola), sendo o mesmo mais ou menos plano e homogêneo.

3.1.1 — Solo. O terreno, que estava sem ser trabalhado há alguns anos, apresentava-se coberto de capim favorito (*Banicum Teneriffae* R. Br.), capim gordura (*Penicum melinis*, Trin.), capim fino (*Panicum purpurascens*, Raddi), em predominância, sendo necessário, para a sua utilização, sofrer um preparo prévio, que foi uniforme a todo o bloco.

Quanto às características do solo aluvião arenoso, examinadas, foram as seguintes, de acôrdo com Ranzani (3).

Características Físico-Mecânicas

Profundidade (cm) (Prof. (cm)	0 -- 5	5 -- 15	15 -- 30	30 -- 70
Densidade real (Dr.)	2,84	2,50	2,51	2,48
Densidade aparente (Da)	1,65	1,65	1,44	1,46
Densidade aparente/densidade real (Da/Dr)	0,58	0,66	0,57	0,59
Cor (úmido)	5 YR3/4	5YR3/4	5YR3/4	5YR3/4
Cor (sêco)	7,5 YR4/3	5YR4/4	5YR4/4	5YR4/4

Análise Mecânica

Areia grossa % pêsos (A gr % pêsos)	36,5	35,5	33,0	26,0
Areia grossa % vol. (A gr % vol.)	21,2	21,3	18,8	15,3
Areia fina % pêsos (Af % pêsos)	48,5	47,5	47,0	49,0
Areia fina % vol. (Af % vol.)	28,1	33,5	27,4	28,9
Limo % pêsos (L % pêsos)	4,0	5,0	4,0	3,0
Limo % vol. (L % vol.)	2,3	3,3	2,3	1,8
Argila % pêsos (Arg % pêsos)	11,0	12,0	16,0	23,0
Argila % vol. (Arg % vol.)	6,4	7,9	9,1	13,5
Classificação testural (Classif. testural)	LA	LA	LA	LA

Consistência (estado úmido)

Limite Superior ou limite de Liquidez (L.L. %)	19,0	19,0	21,5	21,8
Limite inferior de plasticidade ou limite de plasticidade (L.P. %)	15,3	14,4	13,8	11,5
Número de índice de plasticidade (I.P. %)	3,7	4,6	7,7	10,3
Índice de escoamento (I.E.)	4,0	7,3	5,0	9,4
Índice de tenacidade (I.T. %)	0,93	0,63	1,54	1,09

Fase Líquida

Água capilar máxima (A %)	0,78	0,94	0,92	1,17
Higroscopia % pêsos (Hy % pêsos)	2,1	2,1	2,2	2,8
Higroscopia % vol. (Hy % vil.)	3,5	3,5	3,2	4,1
Umidade de murchamento % pêsos (U mu % pêsos)	5,8	5,5	5,6	7,0
Umidade de murchamento % vol. (U mu % vol.)	9,6	9,1	8,1	10,2
Umidade equivalente % pêsos (U eq % pêsos)	18,5	18,0	18,3	10,3
Umidade equivalente % vol. (U eq % vol.)	14,0	13,2	11,9	15,0
Água capilar máxima em % pêsos (A % pêsos)	20,9	21,3	23,5	24,3
Água capilar máxima em % vol. (A % vol.)	34,5	35,2	33,8	35,5
Ascensão capilar máxima (hT)	511,3	546,7	412,6	555,1
Velocidade máxima de ascensão capilar (Vh)	55,84	88,7	59,4	68,5
Altura máxima de água absorvida (HT)	142,1	162,0	132,7	251,7

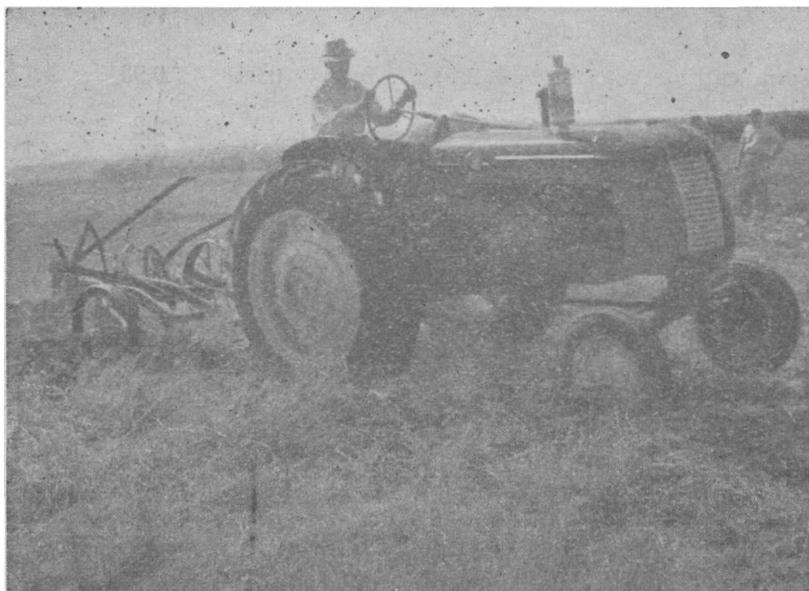
Velocidade máxima de absorção (VH)	19,44	31,32	14,65	40,84
Coefficiente de permeabilidade hidráulica (Ks)	4,05	4,79	3,50	2,83

Fase Gasosa

Ar natural (Ar nat.)	26,6	18,4	24,2	25,1
Porosidade natural (P nat.)	41,9	34,0	42,6	41,1
Porosidade mínima ou volume mínimo de poros (P min.)	44,3	35,4	35,5	37,7
Porosidade relativa (P rel.)	0,9	1,0	1,2	1,1

Características Químicas

pH — 5,5; C (carbono) — 1,2%; N (total) — 0,08%; P trocável (PO_4^{--}) 0,18 milieq/100g; K trocável (K +) — 0,06 milieq/100g; Ca trocável (Ca ++) — 3,1 milieq/100g —; Mg trocável (Mg++) — 0,70 milieq/100g; Bases trocáveis (S) 6,5 milieq/100g.



3.1.2 — Máquinas. A aradura do terreno foi realizada com auxílio de um (a) arado Allis Chalmers n. 2-2-4, de duas aivecas, o qual era devidamente regulado antes de ser colocado sobre o canteiro, na profundidade desejada.

(b) No terceiro ano de experiência um novo tratamento foi realizado, isto é, o terreno foi subsolado à profundidade de 40 cm, com um subsolador Killefer 20A (2010-D.)

(c) O trator utilizado para a experimentação foi um Cockshutt 40, de roda de pneumáticos, com chassis standard, provido de seis velocidades para a frente e duas contra-marchas, motor Buda, de gasolina, de 6 cilindros e 1.650 r.p.m. De acordo com o teste de Nebraska, n. 442, extraído do Red Tractor Book (4), a potência máxima observada na polia do trator é de 43,3 HP, dando como máxima corrigida 45,59 HP, sendo a potência máxima observada na barra de tração 40,06 HP e corrigida 37,85 HP (Fig. 1).

3.2 — Método. Escolhido o terreno foi o mesmo gradeado a fim de eliminar a vegetação que existia.

O tipo de experimentação escolhido, foi de estabelecer canteiros de 50 x 20 m para facilitar o trabalho com as máquinas, e esses canteiros em número de 28, foram sorteados para a sua distribuição. Para a perfeita distribuição, os canteiros foram separados de 2 m entre as linhas e 4 m de ruas. Conforme se depreende do exposto, deu-se 4 repetições para cada tratamento (Fig. 2).

No terceiro ano de experiência foi feito um tratamento com subsolagem a 40 cm e aradura a 30 cm, sendo que no segundo ano o terreno foi tratado com um adubo composto para melhor constatar o resultado.

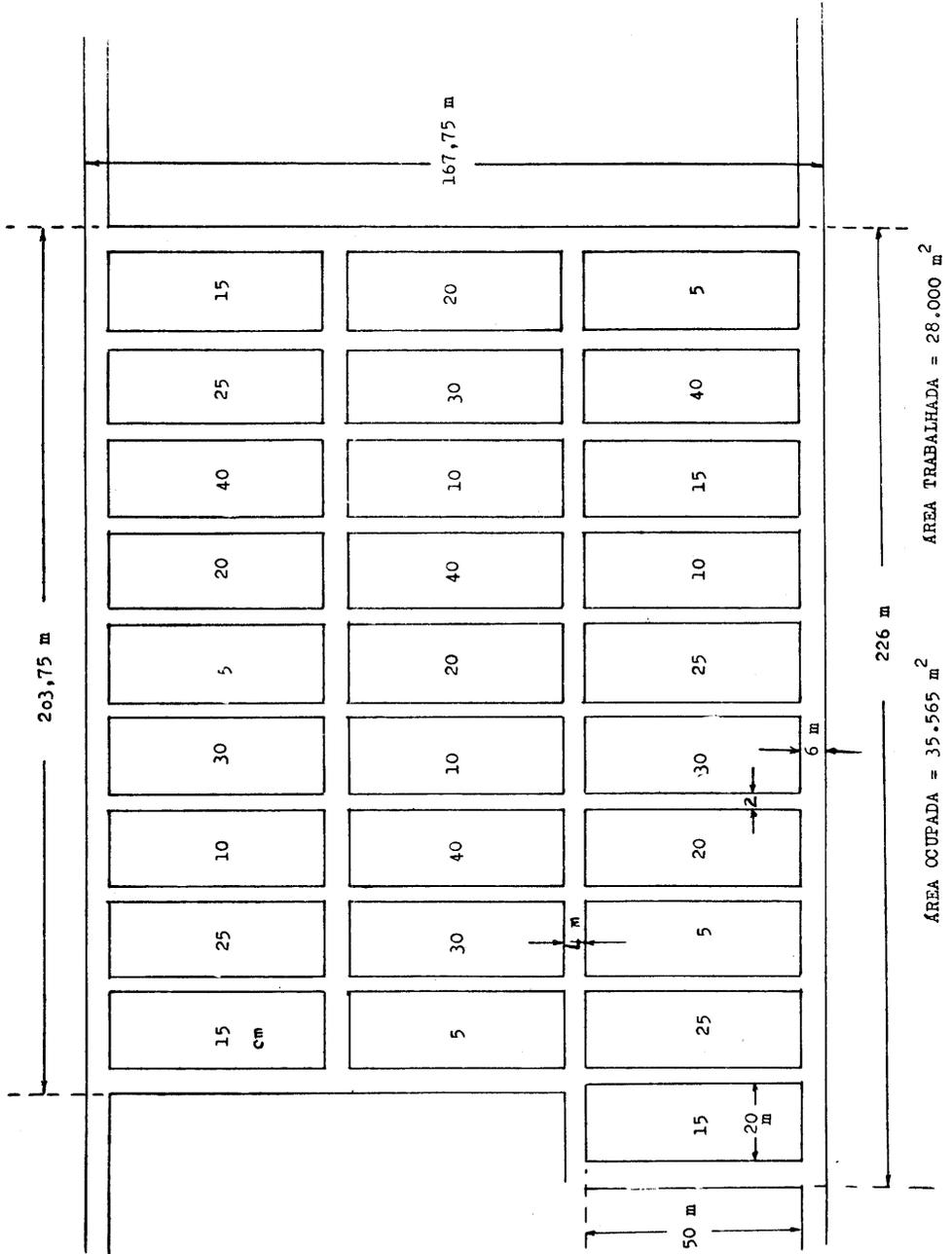
Antes da aradura de cada terreno à diferente profundidade, o arado era regulado fora do terreno, e uma vez obtida a profundidade desejada, procedia-se à aradura dos diversos canteiros, sempre com o devido controle (Figs. 1 e 3).

A disposição dos canteiros, é evidente que permaneceu sempre a mesma, de acordo com o planejamento da experiência.

Nos canteiros trabalhados nas diversas profundidades, foi semeado milho, por ser uma cultura bastante comum, e de perfeito controle.

Após o desenvolvimento da cultura, que era tratada de maneira usual, o milho era colhido em rama. Para este fim os operários cortavam com um facão o pé de milho junto ao solo. Uma vez pesada a rama, destacavam e pesavam as espigas. Em cada canteiro, as pesagens eram feitas separadamente.

EXPERIÊNCIAS SOBRE PROFUNDIDADE DE ARAÇÃO





As espigas, colocadas em sacos, devidamente etiquetados, eram, a seguir, debulhadas, obtendo-se o peso do milho debulhado de cada canteiro. Assim procedia para se avaliar a produção do milho debulhado de cada canteiro. Assim procedia para se avaliar a produção do milho em rama, em casca e debulhado, a fim de se obter melhor resultado da produção.

4. DADOS

Após o desenvolvimento da experiência, colhido e pesado o produto, foram obtidos os seguintes resultados, para os diversos anos :

Na experiência 1950-51.

<i>Canteiros</i>	<i>Milho em Rama</i> (Em Kg)	<i>Em Casca</i> (Em Kg)	<i>Debulhado</i> (Em Kg)
5 A	169,800	96,000	43,300
5 B	199,600	93,000	45,000
5 C	173,500	86,510	42,500
5 D	162,400	76,100	39,000

10	A	248,600	139,800	68,000
10	B	218,500	111,000	56,000
10	C	149,500	79,000	31,000
10	D	139,100	86,400	38,000
15	A	309,800	174,400	87,000
15	B	192,000	104,500	50,000
15	C	280,000	113,800	61,100
15	D	253,600	104,500	50,000
20	A	493,450	247,400	141,000
20	B	272,500	147,100	75,500
20	C	399,000	223,000	129,500
20	D	173,400	136,600	78,000
25	A	509,700	274,350	159,000
25	B	175,300	85,500	48,300
25	C	404,150	228,000	131,500

Superfície de cada canteiro 1.000 m².

<i>Canteiros</i>	<i>Milho em Rama (Em Kg)</i>	<i>Em Casca (Em Kg)</i>	<i>Debulhado (Em Kg)</i>
5 A	140,000	66,000	41,800
5 B	231,200	96,600	69,200
5 C	327,000	146,000	90,400
5 D	149,800	67,400	63,600
10 A	536,800	147,800	89,800
10 B	331,200	150,000	87,200
10 C	281,400	128,800	74,200
10 D	234,400	102,400	81,700
15 A	560,000	171,000	106,100
15 B	174,000	82,000	48,300
15 C	148,000	91,400	55,600
15 D	324,000	137,000	81,400
10 A	330,600	128,900	82,100
20 B	442,700	204,600	111,300
20 C	167,600	88,000	55,200
20 D	243,000	115,000	70,000
25 A	487,000	180,000	83,000
25 B	242,000	127,000	105,500
25 C	183,800	80,000	48,000
25 D	317,000	135,000	79,800



5. ANÁLISE DOS DADOS *

5.1 — Procurámos, de início, estudar grupados, os dados dos anos 50-51-52, e assim temos :

Em rama.

Análise da Variância

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q.M.	V
Componente linear	1	69.328,25	69.328	1,94
Componente quadrática	1	9.491,64	9.492	0,72
Comp. de 3º e 4º grau	2	2.022,57	1.011	0,23
Tratamentos	(4)	(80.842,47)	—	—
Erro (a)	15	276.734,83	18.449	—
Anos	1	13.804,94	13.805	1,22
Interações anos x trat.	4	47.168,47	11.792	1,12
Erro (b)	15	139.853,02	9.324	—
Total	39	558.403,73	—	—

* O Estudo Estatístico da experiência foi realizado pelo Dr. Frederico Pimentel Gomes, a quem apresentamos nossos agradecimentos.

Apenas a componente linear dos tratamentos se aproxima do nível de significância de 5% de probabilidade, pois para ela temos $V = 1,94$, ao passo que o limite de 5% é 2,13. Todos os demais itens isolados na análise da variância são absolutamente sem classificações.

Em Casca.

O mesmo esquema de análise foi usado neste caso, com os resultados que constam do quadro seguinte :

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q.M.	V
Componente linear	1	21.945,31	21.945	3,08**
Componente quadrática	1	1.147,61	1.148	0,70
Compont. de 3° e 4° grau	2	2.443,61	1.222	0,73
Tratamentos	(4)	(25.536,53)	—	—
Erro (a)	15	34.797,46	2.320	—
Anos	1	1.817,10	1.817	0,97
Interações anos x tratam.	4	9.556,17	2.389	1,12
Erro (b)	15	28.756,57	1.917	1,12
Total	39	100.463,83	—	—

Debulhado.

A análise da variância, dada a seguir, obedeceu ainda nos mesmos moldes dos anteriores.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q.M.	V
Componente linear	1	7.206,71	7.207	3,50**
Componente quadrática	1	38,54	39	0,26
Compont. de 3° e 4° grau	2	1.193,73	597	1,01
Tratamentos	(4)	(8.438,98)	—	—
Erro (a)	15	8.832,57	589	—
Anos	1	247,51	248	0,54
Interações anos x tratam.	4	5.621,67	1.405	1,28
Erro (b)	15	12.771,24	851	—
Total	39	35.911,97	—	—

Também neste caso é significativa a componente linear. A equação de regressão é

$$y = 45,25 + 1,90 x,$$

onde y é a produção por parcela, em quilograma, e x é a profundidade de aração em centímetros.

Em Rama.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q.M.	V
Tratamentos	6	196.365,08	32.728	1,71*
Erro	21	234.065,70	11.146	—
Total	27	430.430,8	—	—

O efeito de tratamentos é, pois, significativo ao nível de 5%. Agora poderemos repetir esses tratamentos em dois grupos, um com as cinco profundidades menores de aradura e outro com as duas restantes.

Obtemos a seguinte análise.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q.M.	V
Entre grupos	1	98.700,17	98.700	2,98**
Dentro do 1º. grupo	4	97.501,10	24.375	1,48
Dentro do 2º. grupo	1	163,81	164	0,038
Tratamentos	(6)	(196.365,08)	32.728	1,71*
Erro	21	234.065,70	11.146	—
Total	27	430.430,78	—	—

Verifica-se, pois, que os dois grupos diferem entre si, mas que, dentro de cada grupo, não há diferenças significativas. Como o primeiro grupo encerra exatamente os tratamentos estudados nos anos agrícolas 50-51 e 51-52, procuramos isolar os diversos componentes da regressão dentro desse grupo, com os resultados dados a seguir.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q.M.	V
Componente linear	1	28.212,03	28.212	1,59
Componente quadrática	1	24.834,79	24.835	1,49
Compont. de 3º e 4º grau	2	44.454,28	22.227	1,41
Dentro do 1º. grupo	4	97.501,10	—	—

Nenhum destes valores de V é significativo, embora sejam relativamente altos.

O que podemos concluir, pois, é que os tratamentos do primeiro grupo diferem significativamente dos tratamentos do segundo grupo. Não podemos chegar a nenhum resultado conclusivo quanto à variação dentro dos grupos.

Em Casca.

A análise foi feita em moldes semelhantes ao do caso anterior.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q.M.	V
Entre grupos	1	18.438,91	18.439	2,85**
Dentro do 1º. grupo	4	19.100,59	4.775	1,45
Dentro do 2º. grupo	1	174,84	175	0,28
Tratamentos	(6)	(37.714,34)	6.286	2,76*
Erro	21	47.753,31	2.274	—
Total	27	85.467,65	—	—

Também neste caso os dois grupos diferem significativamente, mas dentro de cada grupo as diferenças não são significativas. Procuramos isolar os componentes de regressão no 1.º grupo.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q.M.	V
Componente linear	1	7.806,44	7.806	1,85
Componente quadrática	1	5.176,80	5.277	1,52
Compon. de 3º e 4º grau	2	6.017,35	3.009	1,15
Dentro do 1º. grupo	4	19.100,59	—	—

Também neste caso não são significativos êsses componentes.

Debulhado.

A marcha da análise é inteiramente análoga à dos casos anteriores.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q.M.	V
Entre grupos	1	2.365,26	2.365	2,61*
Dentro do 1º. grupo	4	3.825,89	956	1,66
Dentro do 2º. grupo	1	171,12	171	0,70
Tratamentos	(6)	6.362,27	1.060	1,75
Erro	21	7.308,17	348	—
Total	27	13.670,44	—	—

Isolemos agora os componentes de regressão dentro do 1.º grupo obteremos :

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q.M.	V
Componente linear	1	1.357,23	1.357	1,97
Componente quadrática	1	1.674,26	1.674	2,19*
Compont. de 3º e 4º grau	2	794,40	397	1,07
Trat. dentro do 1º. grupo	4	3.825,89	—	—

A equação de regressão é

$$y = 1,4i + 7,73 x - 0,219 x^2,$$

sendo y a produção por parcela em quilogramas, e x a profundidade de aradura.

6. CONCLUSÕES

Com a análise dos resultados obtidos conclui-se :

6.1. — A análise estatística dos dados da experiência de 50-51 e 51-52, demonstra que à medida que aumenta a profundidade de aração, até o limite estudado, aumenta também a produção.

6.2 — Dêste resultado conclui-se que neste tipo de solo é aconselhável fazer a aração profunda até, evidentemente, o limite máximo examinado (25 cm).

6.3 — Conforme se deduz da análise estatística, da primeira e segunda experiência, há uma regressão linear.

6.4 — A diferença foi pois significativa entre os dois grupos (5 a 25 cm e 30 e 40 cm) da experiência 52-53.

6.5 — Dentre o primeiro grupo (de 5 a 25 cm), não houve diferença significativa para a rama e casca, mas houve uma regressão quadrática significativa para o caso de colheita em milho debulhado.

7. RESUMO

A aradura é a principal das operações agrícolas para o desenvolvimento das diversas culturas. A sua importância é conhecida desde as mais remotas eras. Assim, os romanos já tinham sua teoria sobre aradura.

Desta forma o arado, a mais antiga das máquinas agrícolas, foi sempre motivo de atenção dos agricultores, fabricantes e técnicos em mecânica agrícola. A sua evolução foi bastante grande.

O estudo do arado sob o ponto de vista agrícola e econômico, para exata aplicação da máquina, nas diversas condições de solo, é de máximo interesse para a mecânica agrícola.

Assim sendo, para orientar a correta aplicação do arado, o que constitui a presente tese, foi experimentado num solo arenoso, de características mecânicas (areia total 75,7%, argila 13,5 e lodo 10,8%) a diversas profundidades de aração, (5, 10, 15, 20, 25, 30 cm), plantando nos mesmos, milho para verificar o efeito na produção. Num terceiro ano de experiência, foi realizada uma experiência a mais, isto é, uma subsolagem a 40 cm.

Foi plantado milho nos canteiros assim trabalhados, e que eram repetidos em número de 4, porque o milho é uma cultura muito frequente e de fácil controle.

As experiências com as diversas profundidades, demonstraram que nestas condições de solo, à medida que aumenta a profundidade, aumenta também a produção.

Do exposto, conclui-se pela experimentação que para esse solo é aconselhável: fazer o arado trabalhar a maior profundidade em que comumente é empregado até o limite de 25 cm, que foi o valor máximo examinado.

8. SUMMARY

No matter what crop is concerned, plowing the soil is the main agricultural practice. Its importance is well known since many centuries ago: suffices to say that the Romans before Christ already had a theory on plowing the land.

Thus, the plow, the oldest agricultural implement, has always attracted the attention of farmers, engineers and people engaged on agricultural mechanics. For this reason, its evolution was remarkable.

The study of the plow, under both an agricultural and an economic point of view, is of great interest to agricultural mechanics, since on such a kind of research is based the best method of application of the plow.

The present paper deals with an experiment carried out to obtain data on the use and effect of plowing as related to different depths of doing it. The soil worked out presented the following characteristics: total sand — 75.7%, clay — 13.5%, silt — 10.8%; hence, it is a sandy soil. Plowing was made at the following depths: 5, 10, 15, 20, 25, and 30 cm. in the first two years; in the third year, another depth was included, that is, 40 cm., which corresponds to an under-plowing. The field trial was conducted with four replicates throughout, plots 50 X 20 m. being used. Corn was planted to find out the effects of the depth of plowing on such a crop.

The following conclusions can be drawn:

1. on the experimental conditions, yield was directly proportional to the depth of plowing; in other words, the deeper the plow works, the best is the yield therein obtained;
2. it is therefore suggested that on soils similar to this experiment's it is advisable to plow deeper than usual; a working depth of 252cm. is recommended.

9. BIBLIOGRAFIA

CONTI, M., 1942 — Tratado de Mecanica Agricola, 2a. Parte Bartolomé U. Chiesino, Buenos Aires.

FORD, H. — “Minha Vida e Minha Obra” — Editôra Melhoramentos — São Paulo.

RANZANI, G., 1956 — Levantamento da Carta de Solos da Secção Técnica “Química Agrícola” da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” — Editôra Jornal de Piracicaba.

Tractor Red Book, 1952 — Implement & Tractor, Official Nebraska Tests — Kansas City, U.S.A.

