



**ESFORÇOS TRATÓRIOS NA ARAÇÃO COM
TRÊS CHASSIS POLIVALENTES**



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico Semi-Árido - CPATSA
Petrolina, PE

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente: Ormuz Rivaldo de Freitas

Diretores: Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Severino de Melo Araújo

ISSN 0100-8951

BOLETIM DE PESQUISA Nº 27

março, 1986

ESFORÇOS TRATÓRIOS NA ARAÇÃO
COM TRÊS CHASSIS POLIVALENTES

Vincent Baron
José Barbosa dos Anjos



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA-MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico Semi-Árido-CPATSA
Petrolina, PE

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATSA

BR 428, km 152

Fone: (081) 961 4411

Telex: (081) 1878

Caixa Postal 23

56300 Petrolina, PE

Tiragem: 2.000 exemplares

Comitê de Publicações

Roberto Apolinário Saraiva - Presidente

Manoel Abílio de Queiroz

Luiz Maurício Cavalcante Salviano

Paulo César Fernandes Lima

Assessoria técnico-científica deste trabalho:

Péricles Ferreira Nunes

Wallace Benedito Guedes

Baron, Vincent

Esforços tratórios na aração com três chassis polivalentes, por Vincent Baron e José Barbosa dos Anjos. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1986.

33p. ilustr. (EMBRAPA-CPATSA, Boletim de Pesquisa, 27)

1. Tração animal-Aração. 2. Implemento agrícola-Policultor-Aração. 3. Implemento agrícola-Chassi polivalente. I. Anjos, José Barbosa dos, colab. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE. III. Título. IV. Série.

CDD-631.371

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento da agricultura brasileira está intimamente relacionado com o aumento da produtividade e racionalização do uso de mão-de-obra. O que, por sua vez, tem na mecanização agrícola um fator tecnológico de extrema importância para esse desenvolvimento.

A EMBRAPA, em convênios com instituições de pesquisa agrícola nacionais e internacionais, vem apresentando projetos e modelos bem sucedidos de equipamentos e implementos agrícolas, adaptados às condições de nossa agricultura. No caso do CPATSA, da região Nordeste mais especificamente, equipamentos movidos a tração animal representam uma fase importante na evolução dessa mecanização. Assim, esse trabalho ESFORÇOS TRATÓRIOS NA ARAÇÃO COM TRÊS CHASSIS POLIVALENTES faz parte desses projetos de pesquisa. Utilizando três tipos de policultores no preparo inicial do solo, aração, temos resultados que verificaram a eficiência do sistema em nível de campo experimental.

Outros trabalhos nessa área continuam sendo conduzidos, procurando dar à agricultura da região subsídios tecnológicos mais eficientes para o agricultor nordestino, de acordo com sua capacidade aquisitiva e de manejo do próprio equipamento. Tudo isso perfaz um conjunto de objetivos de nossas atividades, compromissados com o desenvolvimento e progresso da agricultura nacional.

RENIVAL ALVES DE SOUZA

Chefe do Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico Semi-Árido.

SUMÁRIO

RESUMO/ABSTRACT/RÉSUMÉ.....	7
INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
RESULTADOS.....	25
DISCUSSÕES E CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

ESFORÇOS TRATÓRIOS NA ARAÇÃO COM TRÊS CHASSIS POLIVALENTES¹

Vincent Baron²
José Barbosa dos Anjos³

RESUMO - Verificou-se o esforço tratório na aração com três chassis polivalentes, em solo podzólico planossolozado amarelo. Os resultados obtidos mostraram que o esforço total aumentou à medida que foram utilizados chassis porta-implementos de maior peso. O esforço específico médio entre os tratamentos foi 0,394 kg/cm², trabalhando a 21,6 cm de largura de corte, a uma profundidade de 11,3 cm.

Termos para indexação: profundidade de aração, arados de aiveca, aiveca cilíndrica, largura de trabalho, ângulo de corte, relha, tração animal.

PULL REQUIREMENT FOR PLOWING WITH THREE TYPES OF VERSATILE TOOL FRAME

ABSTRACT - The research was carried out to evaluate the pull requirement for plowing in yellow Podzolic soil using three types of Versatile tool frames namely Policultor 300, Policultor 600 and Policultor 1500. The results showed that pull requirement increased with the increase in the weight of tool frame. The overall average of specific pull was found to be 0.394 kg/cm² for the working width of 21.6 cm and plowing depth of 11.3 cm.

Index terms: depth of plowing, moldboard plows, cylindrical moldboard, working width, culting angle, share, animal traction.

EFFORT DE TRACTION AU LABOUR AVEC TROIS CHASSIS POLYVALENTS

RESUME - On a mesuré l'effort de traction au labour avec trois chassis polyvalents, en sol podzolique planosolisé jaune. Les résultats obtenus montrent que l'effort augmente au fur et à mesure que l'on utilise les chassis porte outils plus lourds. L'effort spécifique moyen de trois traitements est 0,394 kg/cm² avec une largeur de travail de 21,6 cm et une profondeur de 11,3 cm.

Termes pour l'indexation: profondeur de labour, charrues à versoir, versoir cylindrique, largeur de travail, angle de coupe, soc, traction animale.

¹ Trabalho desenvolvido nos Campos Experimentais do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Petrolina, PE.

² Eng. Agr., M.Sc., Especialista em Mecanização Agrícola, Consultor do Convênio EMBRAPA/EMBRATER/CEEMAT.

³ Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador em Mecanização Agrícola, CPATSA-EMBRAPA, Caixa Postal 23, CEP 56300 Petrolina, PE.

ESFORÇOS TRATÓRIOS NA ARAÇÃO COM TRÊS CHASSIS POLIVALENTES¹

Vincent Baron²

José Barbosa dos Anjos³

INTRODUÇÃO

A força de tração (esforço tratório) requerida nos trabalhos agrícolas aparece como um dos fatores mais importantes no uso de animais como fonte de energia.

O esforço desenvolvido pelos animais depende de peso (massa muscular), comprimentos dos membros, capacidade pulmonar, grau de adestramento, assimilação dos alimentos e eliminação das toxinas produzidas durante o trabalho (CEEMAT 1974).

Experimentos feitos definiram as possibilidades de tração de vários tipos de animais (Conti 1950, Roston 1953, Roston & Tolaine 1957-58, CEEMAT 1974, 1975). Assim, na prática, admite-se que em trabalho contínuo e uniforme de 6 a 8 horas por dia, a força desenvolvida por um animal (boi ou cavalo) não deve ser superior a 1/8 ou mesmo 1/10 do seu peso vivo.

¹ Trabalho desenvolvido nos Campos Experimentais do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Petrolina, PE.

² Eng. Agr., M.Sc., Especialista em Mecanização Agrícola, Consultor do Convênio EMBRAPA/EMBRATER/CEEMAT.

³ Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador em Mecanização Agrícola, EMBRAPA-CPATSA, Caixa Postal 23, CEP 56300 Petrolina, PE.

De um modo geral os bovinos desenvolvem maior esforço tratório a baixas velocidades, enquanto os eqüinos e muares trabalham a velocidades médias maiores, porém desenvolvendo menor força de tração (Mialhe 1980).

De qualquer maneira a fonte de tração, animal ou mecânica, deve fornecer uma potência superior à requerida, a fim de movimentar-se e superar a resistência à tração do equipamento (Goe & McDowell 1980).

O esforço de tração requerido pelos implementos depende das características do trabalho a que são submetidos, do operador, velocidade de deslocamento e principalmente de suas formas e dimensões construtivas (Goe & McDowell 1980).

No caso do arado, a forma da aiveca (Monnier 1965), as propriedades de corte e escoamento, o peso, o ângulo de tração e a presença ou não de vários componentes (mais particularmente dispositivos de regulação) influenciam o esforço de tração (Goe & McDowell 1980).

Segundo Ringelmann citado por Roston (1953), um aumento de 10% no peso dos arados de aiveca determinava um acréscimo de 2,35% no esforço de tração, quando permaneciam invariáveis as condições de trabalho.

Dispensando a cobertura vegetativa e admitindo apenas a terra propriamente dita, ter-se-ia que admitir, na variação do esforço de tração na lavra da terra, a influência da tenacidade do solo e a profundidade de trabalho (Roston 1953). Por outro lado, sabemos que a construção do chassi onde é colocado o arado influencia o esforço de tração. Assim, no caso de chassi sobre rodas, como carroças, carretas, carros de boi, o esforço tratório necessário depende da fabricação do eixo da roda, do declive e

da resistência ao rolamento (Goe & McDowell 1980, CEEMAT 1974 e CEEMAT 1975).

A fricção do eixo da roda varia em função do peso em cima das rodas, da lubrificação, bem como dos materiais usados no local de fricção (rolamento e mancal).

A resistência ao rolamento depende da superfície do solo, do diâmetro, da largura e do tipo de roda (madeira com aro de ferro, ou de pneus) bem como o peso da carga.

Goe & McDowell (1980) observaram também o esforço tratório mínimo ao desenvolver estudos com carroças cujo eixo da roda era equipado de rolamento e rodas de pneus.

Este trabalho teve por objetivo comparar o esforço tratório necessário na aração com três tipos de chassis polivalentes, baseados sobre um princípio comum:

. uma barra porta-implementos onde se adaptam com braçadeiras uma grande variedade de implementos.

Esses chassis diferem pela construção bem como no grau de polivalência, a fim de corresponder a vários níveis de agricultores (Baron 1980).

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos meses de maio e junho de 1982, no Campo Experimental da Caatinga, do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CPATSA-EMBRAPA), Petrolina, PE, com três chassis polivalentes denominados policultor 300, policultor 600 e policultor 1500, onde foram adaptados os arados.

A partir de exemplares fabricados na França, a CEMAG-Ceará Máquinas Agrícolas S/A, com sede em Fortaleza, CE,

fabricou os chassis policultores modelos 300, 600 e 1500 com os respectivos implementos. Os equipamentos foram desenvolvidos em trabalho conjunto com o CPATSA através do Convênio EMBRAPA/EMBRATER/CEEMAT respectivamente Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural e Centre d'Etudes et d'Experimentation du Machinisme Agricole Tropical com sede na França.

O policultor 300 é constituído de um chassi de ferro em forma de T, uma roda de apoio e na frente dois reguladores para ajustar a profundidade e a largura do trabalho (Fig. 1).

O acoplamento do arado é feito na barra transversal através de braçadeiras (Fig. 2).

A corrente de tração é acoplada diretamente na coluna do arado por meio de um suporte em forma de gancho.

O policultor 300 foi projetado para ser usado em propriedades de até 3 ha cultivados e ser tracionado por um ou dois animais. Seu peso total, em condições de aração, é de 39,2 kg.

O policultor 600 é constituído de um chassi de ferro, forma retangular, duas rodas de apoio e na frente um regulador reversível para ajustar a profundidade e a largura de trabalho (Fig. 3).

O acoplamento do arado é feito através de braçadeiras na barra do chassi, da mesma maneira do que o policultor 300, e a corrente de tração diretamente na coluna do arado (Fig. 4).

Essa coluna foi projetada de forma curva para diminuir os riscos de embuchamento no caso de aração em solo com vegetação ou restos de culturas, sendo o deslocamento do arado paralelo à linha de tração.

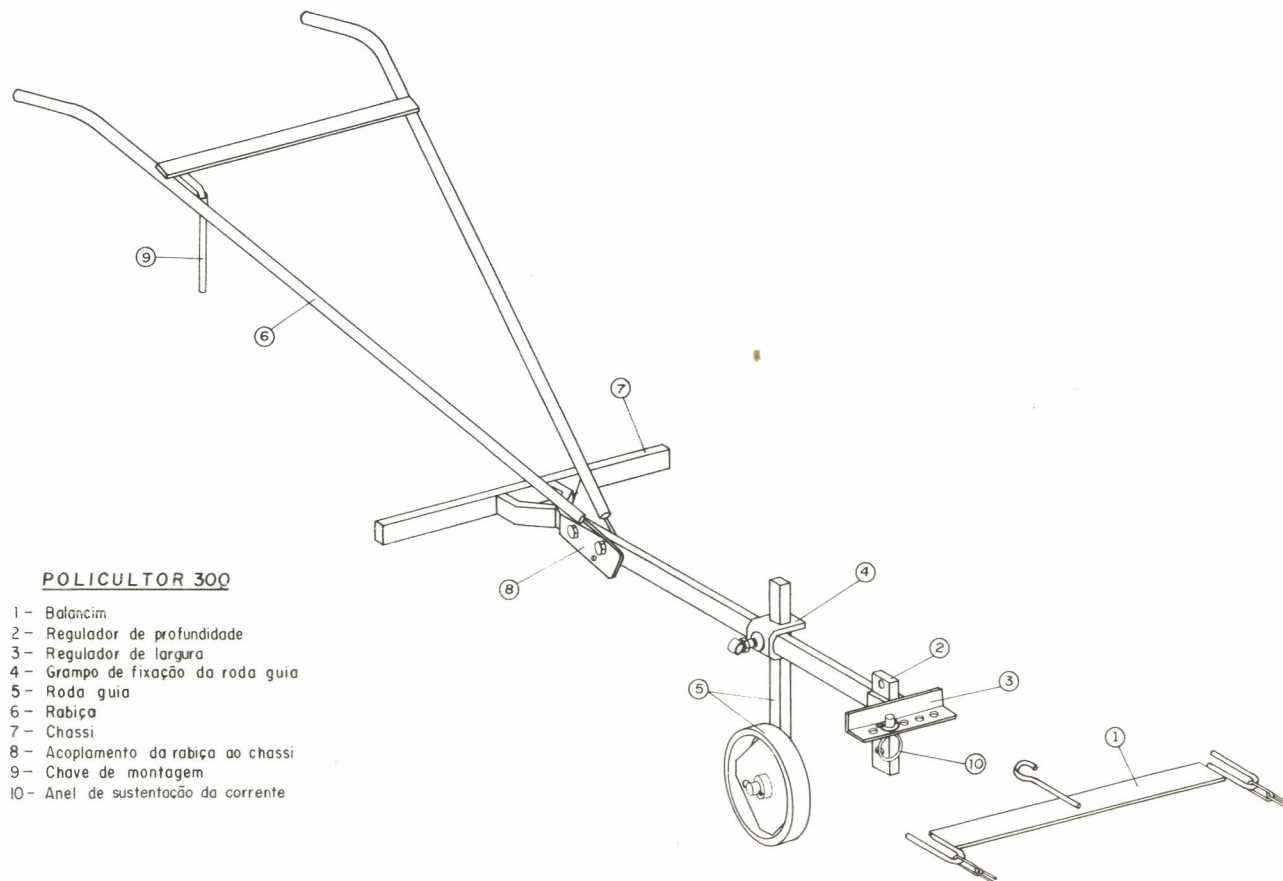


FIG. 1. Chassi Policultor 300.

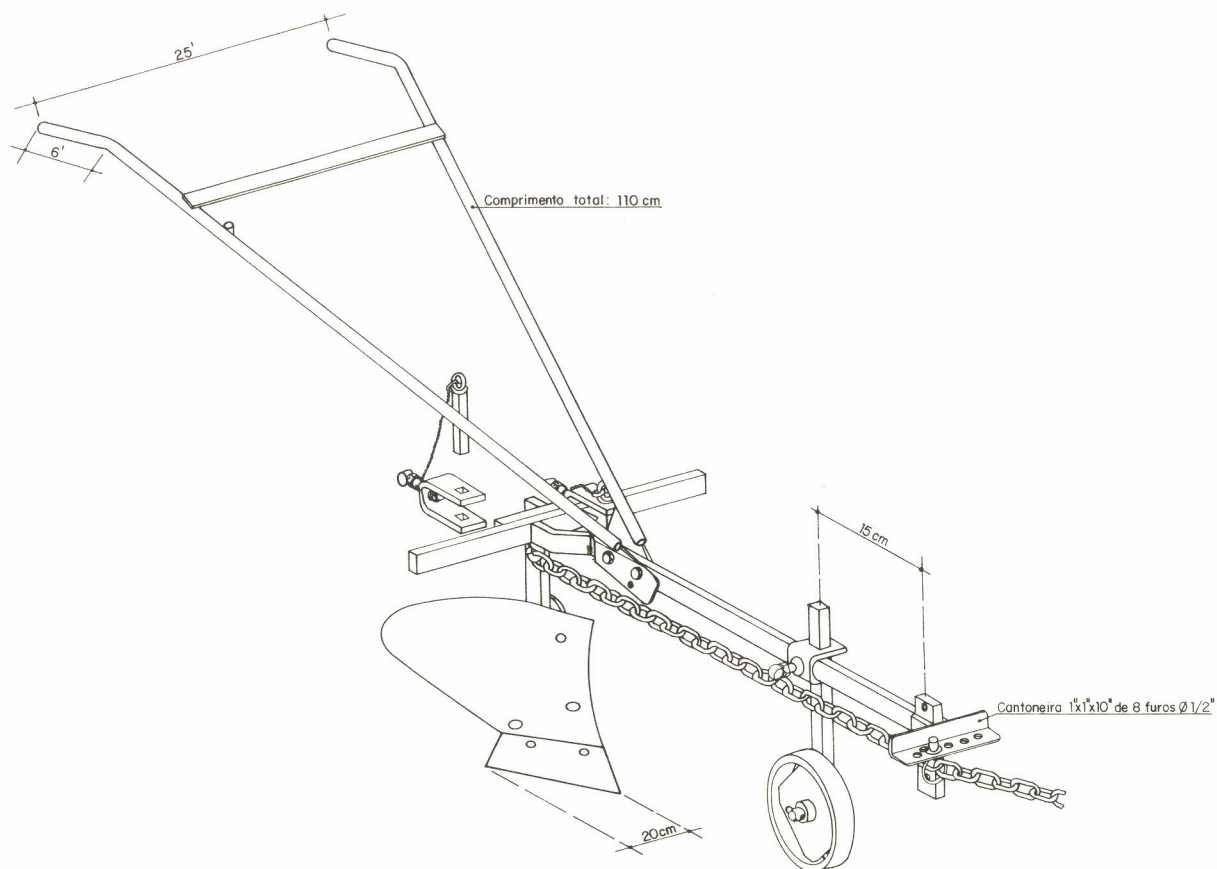


FIG. 2. Chassi Policultor 300 com arado.

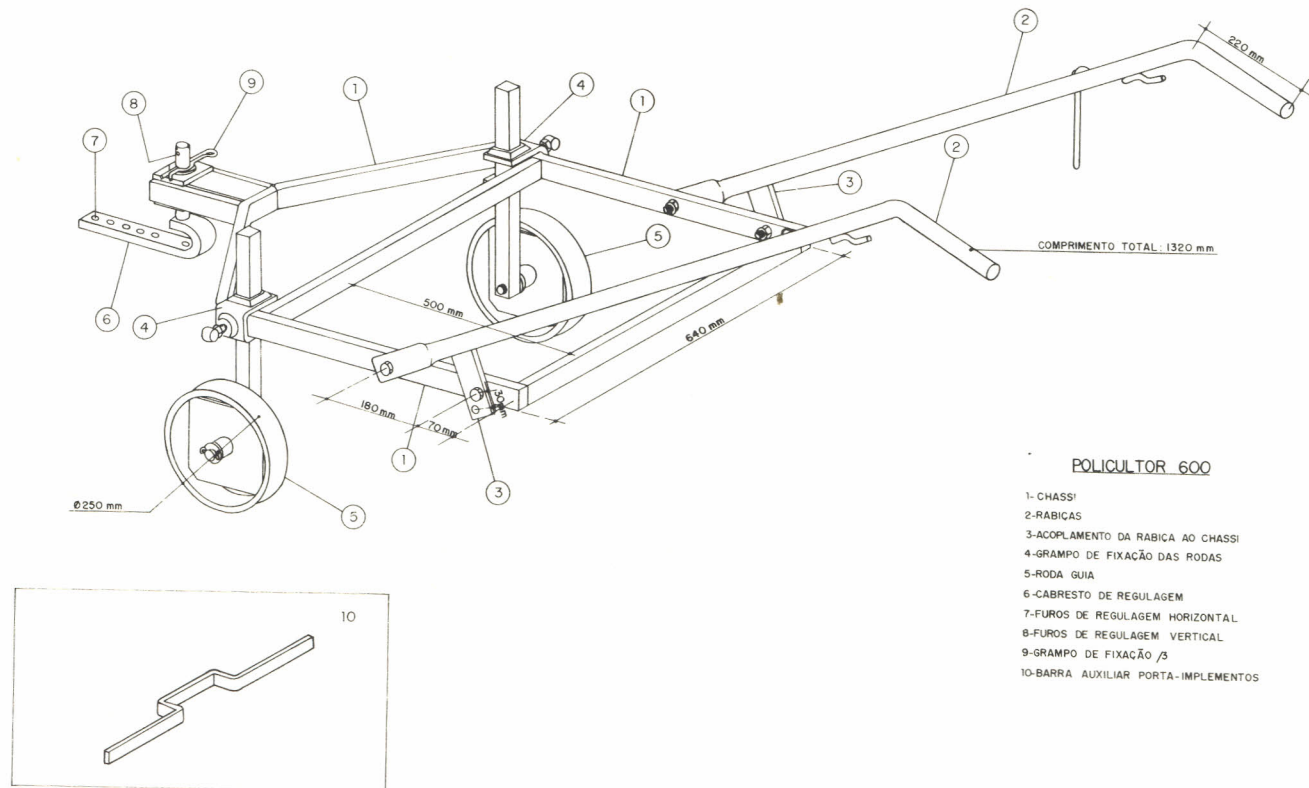


FIG. 3. Chassi Policultor 600.

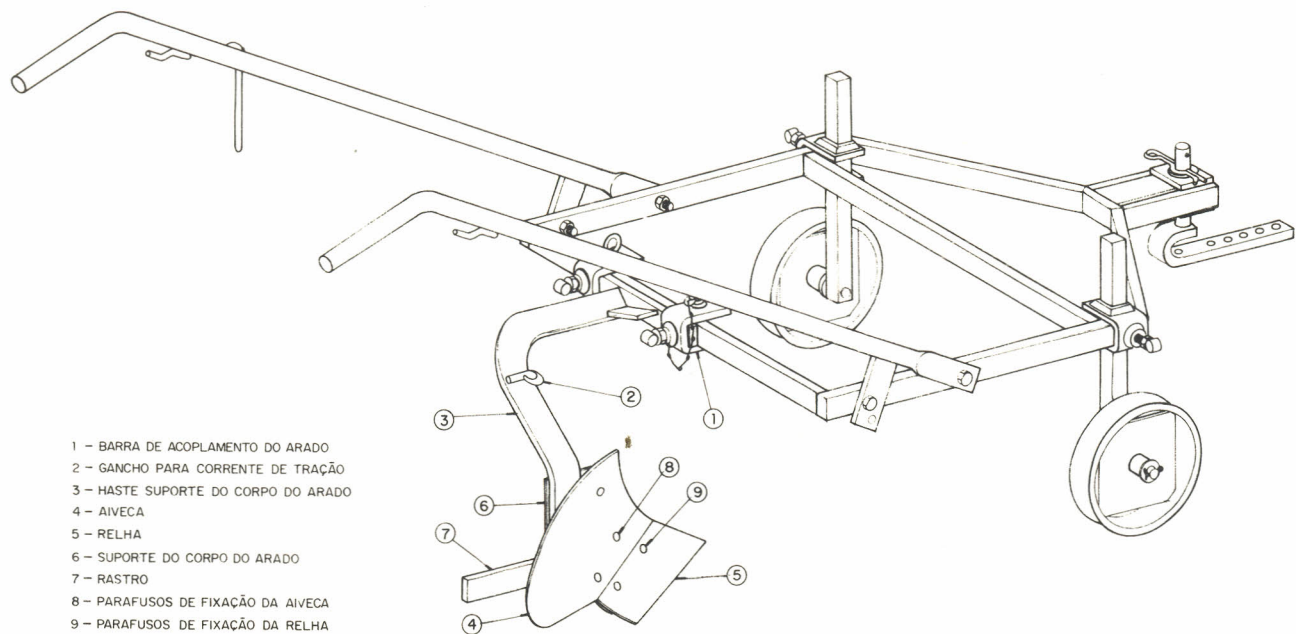


FIG. 4. Chassi Policultor 600 com arado.

O policultor 600 é adequado para propriedades de até 6 ha cultivados e a ser tracionado por dois animais, totalmente equipado para aração. Seu peso é de 49,3 kg.

O chassi do policultor 1500 é constituído de uma plataforma retangular apresentando em sua parte inferior dois suportes para fixação dos eixos das rodas. O eixo das rodas é de seção quadrada que recebe um cubo com rolamento onde é fixada a roda (Fig. 5). O referido eixo permite mudanças na bitola das rodas do policultor 1500.

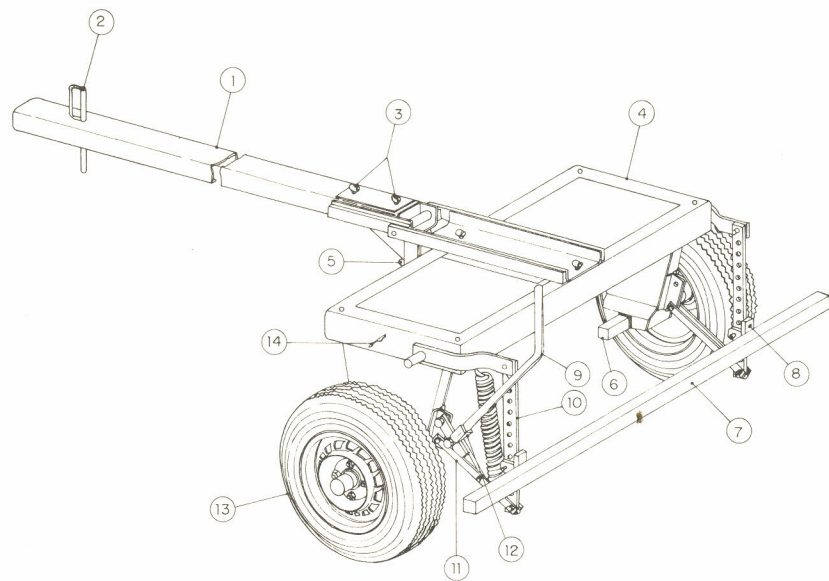
Na parte posterior do chassi encontra-se uma barra porta-implementos onde são acoplados, através de braçadeiras, todos os implementos que podem ser utilizados com o policultor 1500 (Fig. 6). Esta, por sua vez, adapta-se às barras de regulação vertical com furos que permitem ajustar os implementos em várias profundidades de trabalho. Uma alavanca permite levantar e baixar os implementos.

O policultor 1500 foi projetado para propriedades de até 15 ha cultivados. Seu peso, equipado com um arado, é de 239,3 kg e acoplado com dois arados passa a ser de 254,1 kg.

As figuras 7 e 8 mostram as características do arado usado, especificadas abaixo:

Aiveca: tipo cilíndrica
 Relha: tipo comum
 Ângulo de Corte: 28°
 Ângulo de Entrada: 43,5°
 Sucção Lateral: 0,7 cm
 Sucção Vertical: 1,5 cm
 Largura de Corte: 20,2 cm

A Tabela 1 mostra as características físicas do solo usado, seguida pela classificação e descrição do perfil.



POLICULTOR 1500

- 1- CÂMBÃO
- 2- CHAVETA DO CÂMBÃO
- 3- PARAFUSO DE FIXAÇÃO DO CÂMBÃO AO CHASSI
- 4- CHASSI
- 5- 3º PONTO OU FUSO DE REGULAGEM DE ARTICULAÇÃO DO CÂMBÃO
- 6- EIXO
- 7- BARRA PORTA-IMPLEMENTO
- 8- PONTO DE ACOPLAMENTO ENTRE A BARRA PORTA-IMPLEMENTOS COM O SISTEMA DE ARTICULAÇÃO
- 9- ALAVANCA DE SUSPENSÃO DO SISTEMA DE ARTICULAÇÃO
- 10- FUROS DE REGULAGEM DE PROFUNDIDADE DO SISTEMA DE ARTICULAÇÃO
- 11- SISTEMA DE ARTICULAÇÃO
- 12- TRAVA DO SISTEMA DE ARTICULAÇÃO
- 13- RODAS
- 14- TRAVA DA ALAVANCA

FIG. 5. Chassi Policultor 1500.

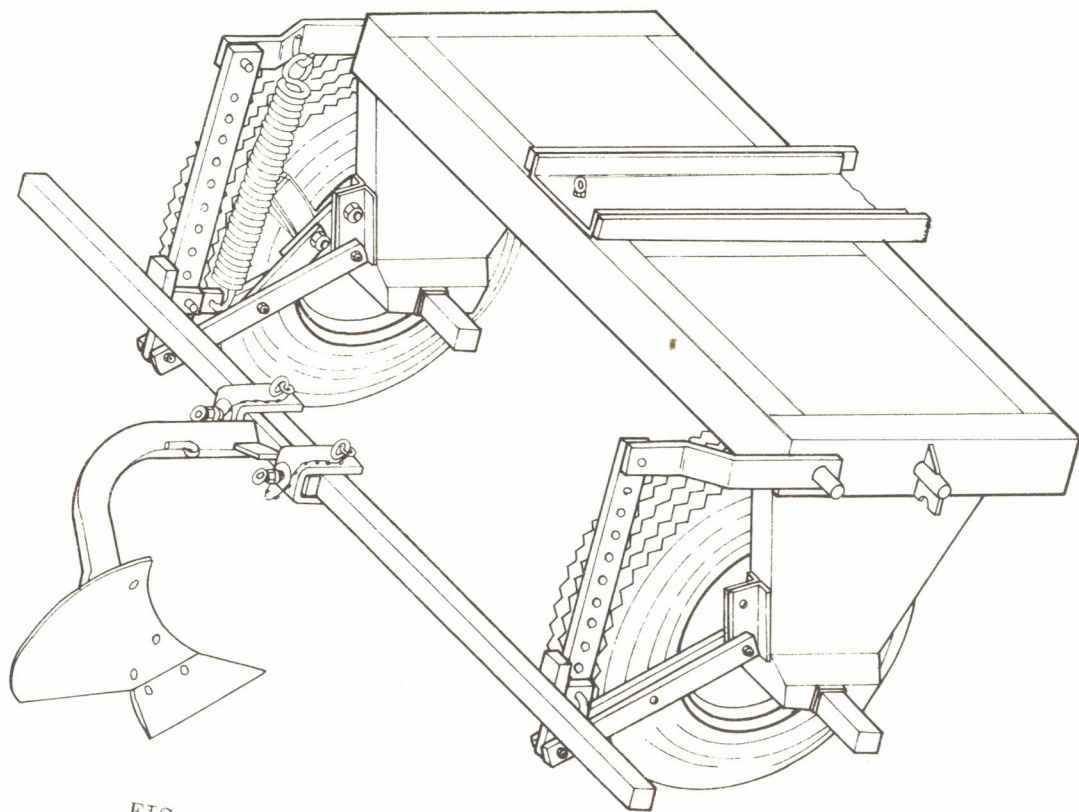


FIG. 6. Chassi Policultor 1500 com arado.

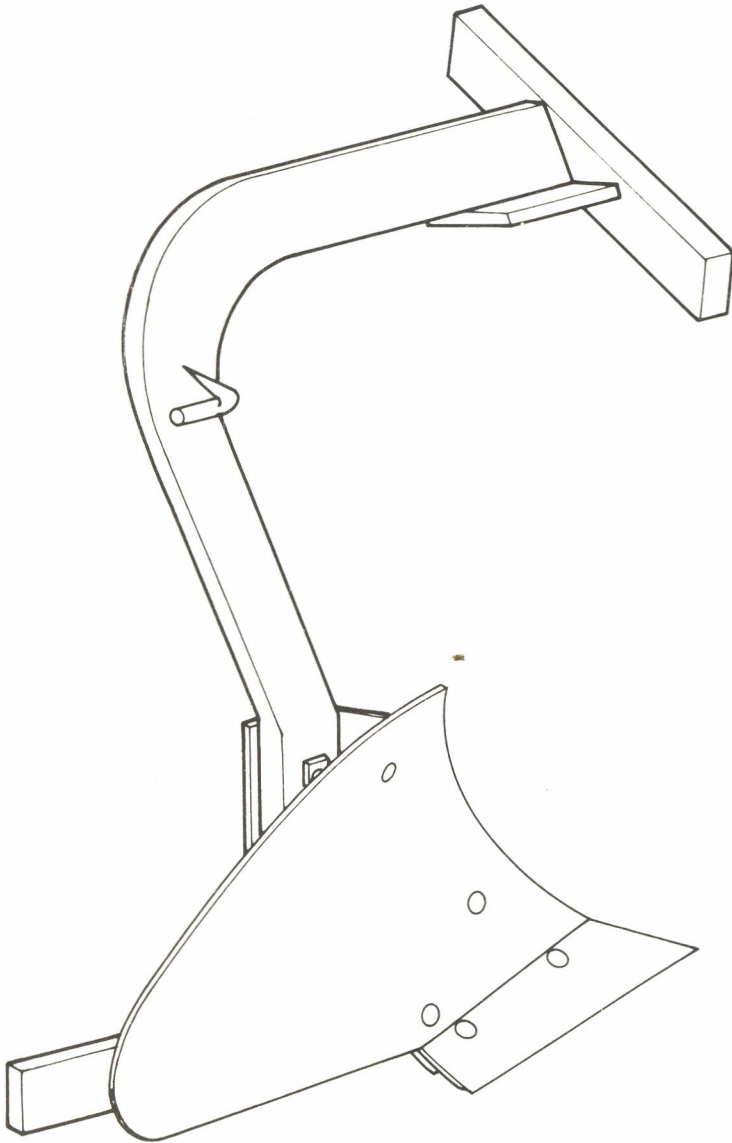


FIG. 7. Arado haste curva para acoplar ao chassi Policul_ tor 600 e 1500.

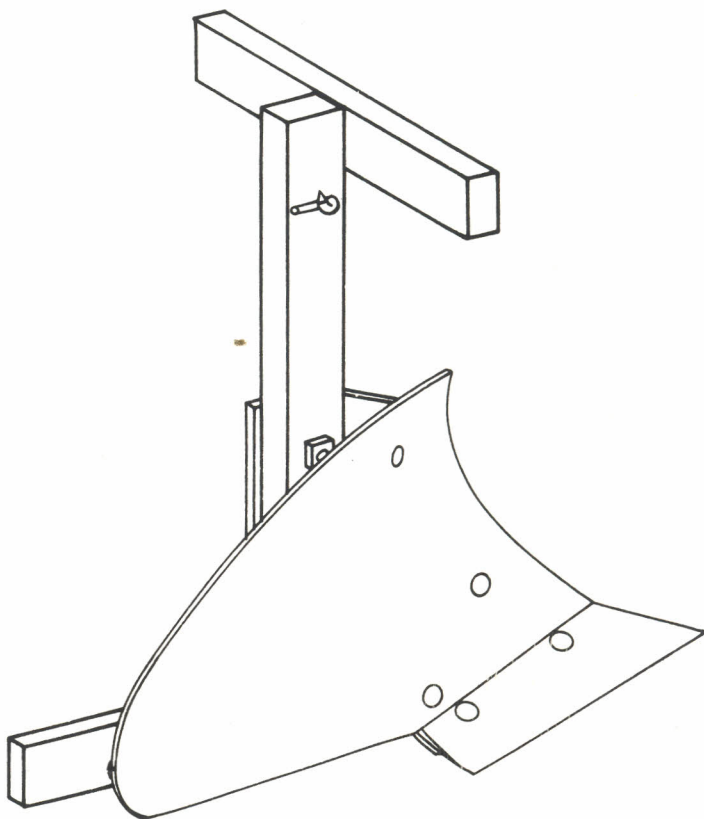


FIG. 8. Arado haste reta para acoplar ao chassi Policul_ tor 300.

TABELA 1. Características do solo.

a) Características físicas do solo

Profundidade cm	Granulometria (%)			Argila natural	Densidade	
	Areia	Silte	Argila		Real	Aparente
0 - 20	84	10	6	4	2,69	1,60
20 - 45	74	10	16	10	2,65	1,64
45 - 100	50	15	35	1	2,69	1,51

b) Classificação do solo

Podzólico planossólico amarelo com hidromorfia de profundidade, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e substrato granito-gneiss.

Os testes foram realizados usando-se uma junta de bois mestiços azebuado, pesando 625 kg e 635 kg, com o peso total de 1.260 kg.

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos e três repetições.

Os tratamentos empregados no experimento foram:

- 1) policultor 300 com um arado fixo e coluna reta;
- 2) policultor 600 com um arado fixo e coluna curva;
- 3) policultor 1500 com um arado fixo e coluna curva;
- 4) policultor 1500 com dois arados fixos e colunas curvas.

As parcelas eram de 3 m por 90 m e a área útil de cada parcela media 2,5 m por 70 m, correspondendo a dez passadas de arado.

A aração foi feita iniciando-a de um lado da parcela, trabalhando num só sentido, a fim de se conseguir uma uniformização dos dados obtidos, esforço de tração, largura e profundidade de corte.

Ao lado da parcela foi implantada uma linha de 17 estacas, a primeira colocada a dez metros do início da parcela.

O espaçamento entre as estacas media quatro metros.

A largura de trabalho foi medida com uma trena, depois de cada passada, verificando-se a diferença das distâncias entre a estaca e a muralha.

Ao mesmo tempo mediu-se a profundidade de trabalho com uma régua no nível de cada estaca.

O esforço de tração foi medido por meio de um dinamômetro

tro, colocado ou entre o ponto de engate no chassi e a corrente ou em cima de um cambão especial, no caso do policultor 1500.

A Tabela 2 mostra o calendário dos diversos testes e a Tabela 3 a porcentagem de umidade do solo nas diferentes parcelas.

RESULTADOS

As Tabelas 4 e 5 mostram as larguras e as profundidades de aração para os diferentes tipos de chassis.

Para todos os chassis escolheram-se largura e profundidade de trabalho semelhantes a fim de obterem-se condições de trabalho homogêneas.

A largura média de trabalho foi de 21,5 cm e a profundidade média de 12,06 cm.

A análise da variância desses dois parâmetros não evidenciou diferenças significativas entre os tipos de tratamento usados.

Esforço total

A Tabela 6 mostra os esforços registrados em cada conjunto.

Observou-se uma progressão entre as médias do mais leve (policultor 300) ao mais pesado (policultor 1500).

Observaram-se, nas médias registradas, as seguintes diferenças:

a) do policultor 300 para o policultor 600:

- . uma diferença de 8,14 kgf, ou seja, um aumento de esforço total de 9%;

TABELA 2. Calendário dos testes.

Data	Parcela	Bloco	Equipamentos
06.05.82	01	01	Policultor 300 com um arado
06.05.82	02	01	Policultor 600 com um arado
07.05.82	03	01	Policultor 1500 com dois arados
07.05.82	04	01	Policultor 1500 com um arado
18.05.82	05	02	Policultor 600 com um arado
21.05.82	06	02	Policultor 300 com um arado
21.05.82	07	02	Policultor 1500 com dois arados
27.05.82	08	02	Policultor 1500 com um arado
27.05.82	09	03	Policultor 600 com um arado
15.06.82	10	03	Policultor 1500 com um arado
16.06.82	11	03	Policultor 300 com um arado
17.06.82	12	03	Policultor 1500 com dois arados

TABELA 3. Porcentagem de umidade no solo, base seca, nas diferentes parcelas.

Parcelas	Médias de três medições	
	Horizonte 0 - 15 cm	Horizonte 15 - 30 cm
01	1,35	3,30
02	1,26	4,13
03	1,24	3,02
04	1,99	3,14
05	1,34	3,16
06	1,25	3,22
07	1,18	2,76
08	1,11	3,56
09	2,26	4,31
10	2,35	4,84
11	2,67	4,38
12	1,87	3,02
Média	1,66	3,57

TABELA 4. Largura de trabalho (cm).

Tratamentos	Repetições			Média
	1	2	3	
1				
Policultor 300	20,08	20,75	19,57	20,13
2				
Policultor 600	20,66	20,47	27,8	22,98
3				
Policultor 1500				
com um arado	18,03	26,41	19,31	21,25
4				
Policultor 1500	(44,64) ^a	(37,4) ^a	(47,88) ^a	(43,31) ^a
com dois arados	22,32 ^b	18,7 ^b	23,94 ^b	21,65 ^b

^a Largura de trabalho dos dois arados.

^b Largura de trabalho média de cada arado, valor usado na análise de variância.

Análise de variância

Fonte de variação	G.L.	Valor F
Repetição	2	0,43
Tratamentos	3	0,31
Resíduo	6	
Total	11	
Média Geral	21,50	
C.V.	16,91%	

TABELA 5. Profundidade de trabalho (cm).

Tratamentos	Repetições			Média
	1	2	3	
1				
Policultor 300	11,5	12,28	12,62	12,13
2				
Policultor 600	11,63	11,05	13,41	12,03
3				
Policultor 1500 com um arado	11,68	13,6	13,03	12,77
4				
Policultor 1500 com dois arados	11,41	8,8	13,76	11,32

Análise de variância

Fonte de variação	G.L.	Valor F
Repetição	2	2,33
Tratamentos	3	0,63
Resíduo	6	
Total	11	
Média Geral	12,06	
C.V.	10,76%	

TABELA 6. Esforço Total (kgf).

Tratamentos	Repetições			Média	Aumento
	1	2	3		
1					
Policultor 300	97,7	82,9	86,06	88,89	100
2					
Policultor 600	98,6	94	98,5	97,03	109
3					
Policultor 1500					
com um arado	86,3	127,1	105,1	106,17	119
4					
Policultor 1500					
com dois arados	187,52	136,23	125,35	149,7	-

Análise de variância

Fonte de variação	G.L.	Valor F
Repetição	2	0,41
Tratamentos	3	4,73
Resíduo	6	
Total	11	
Média Geral	110,45	
C.V.	19,54%	

- . um aumento de peso no chassi de 12,7%.
- b) do policultor 300 para o policultor 1500:
 - . uma diferença de 17,25 kgf, ou seja, um aumento do esforço total de 19%;
 - . um aumento de peso no chassi de 374%.

Esforço específico

Este valor foi calculado a partir do esforço total, dividido pela profundidade e largura de trabalho (Tabela 7). O esforço específico depende, em primeiro lugar, da natureza, estrutura e umidade do solo e do tipo de arado.

Usou-se o mesmo arado com três chassis diferentes. A análise de variância não revelou diferença significativa entre os esforços específicos. A média geral foi de 0,352 kg/cm².

DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

O trabalho foi realizado em solo com teor de umidade média de 1,66% no horizonte A, na profundidade de 0-15cm. No horizonte B 1, na profundidade de 15 cm - 30 cm, a umidade foi de 3,57%.

Considerando a regra de que os animais podem desenvolver um esforço médio de até 1/8 do seu peso, concluímos o seguinte:

- para aração nas condições do experimento seria preciso uma junta de animais pesando 715 kg para o policultor 300; de 780 kg para o policultor 600, 850 kg para o policultor 1500 com um arado e 1.200 kg para tração o policultor 1500 com dois arados.

TABELA 7. Esforço Específico em kg/cm^2 .

Tratamentos	Repetições			Média
	1	2	3	
1				
Policultor 300	0,476	0,336	0,374	0,395
2				
Policultor 600	0,474	0,474	0,224	0,390
3				
Policultor 1500				
com um arado /	0,428	0,386	0,464	0,426
4				
Policultor 1500				
com dois arados	0,397	0,472	0,220	0,363

Análise de variância

Fonte de variação	G.L.	Valor F
Repetição	2	1,83
Tratamentos	3	0,22
Resíduo	6	
Total	11	
Média Geral	0,394	
C.V.	24,33%	

$$\text{Observação: Esforço Específico} = \frac{\text{Esforço Total}}{\text{Largura} \times \text{Profundidade}}$$

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARON, V. **Relatório trimestral - abril/80 a julho/80;** viagem aos Estados de Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco: Programa de trabalho. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1980. 71p.il.
- CENTRE D'ETUDES ET D'EXPERIMENTATION DU MACHINISME AGRICOLE TROPICAL, Antony, França. **Aide mémoire du moniteur de culture attelée (texte).** Paris, 1974. 130p.
- CENTRE D'ETUDES ET D'EXPERIMENTATION DU MACHINISME AGRICOLE TROPICAL, Antony, França. **Techniques rurales en Afrique;** manuel de culture avec traction animale. s.l., 1975. 336p.il.
- CONTI, M. **Las maquinas en la agricultura moderna;** tratado de mecanica agricola. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomia y Veterinaria, 1950. Parte 1, 370p.il. (Biblioteca Agronomica y Veterinaria, 4).
- CONTRIBUTION a l'étude de la traction bovine au Sénégal - 1^{ère} partie. **Mach. Agric. Trop.**, (10):3-25, avr./juil., 1965.
- CONTRIBUTION A l'étude de la traction bovine au Sénégal - 2^{ème} partie. **Mach. Agric. Trop.**, (11):15-27, juil./sept., 1965.
- DETERMINAÇÃO de esforços de tração com animais. **B. Div. Mecaniz. Agric.**, São Paulo, SP, 5(3/5):137-40, 1954-56.

GOE. M.R. & McDOWELL, R.E. **Animal traction**; guidelines for utilization. Ithaca, Cornell International Agriculture Mimes, 1980. 56p.

MONNIER, J. Contribution a l'étude de la traction bovine au Sénégal. **Mach. Agric. Trop.**, Antony, (10):3-25, avr./juin, 1965.

MIALHE, L.G. **Máquinas motoras na agricultura**. São Paulo, Ed. Pedagógica e Universitária, 1980. 2v., il.

ROSTON, P.J. Arados e aração. **B. Div. Mecaniz. Agric.**, São Paulo, 2(2):134-47, 1953.

ROSTON, P.J. & TOLAINÉ, O. Os animais e o esforço de tração. **B. Div. Mecaniz. Agric.**, São Paulo, 7(6/7):163-72, 1957-58.

Editoração: Elisabet Gonçalves Moreira

Composição: Margarida Maria Lima do Nascimento Santiago

Desenhos/Figuras: José Clétis Bezerra e Carlos Moura da Silva

Normatização bibliográfica: SID/CPATSA

GRAFSET

FOTOLITO E IMPRESSÃO

Rua Vigolvinio Wanderley, 245 - Fones: (083) 321.2090 e 322.2622 - 58.100 - Campina Grande - Paraíba.