

03738

CPAC

1986

FL-03738

Circ. Tec. 24/80

Revista Técnica

Junho, 1986

Número 24



**SULCADOR ACOPLÁVEL A  
SEMEADEIRAS-ADUBADEIRAS PARA  
IMPLANTAÇÃO DE LAVOURAS  
IRRIGADAS POR SULCOS**



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Estação Experimental dos Cerrados - CPAC

Sulcador acoplável a

1986

FL-03738



29772-1

SULCADOR ACOPLÁVEL A SEMEADEIRAS-ADUBADEIRAS PARA  
IMPLANTAÇÃO DE LAVOURAS IRRIGADAS POR SULCOS

Cláudio Alberto Bento Franz  
Airton dos Santos Alonço



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC

Planaltina, DF.

Exemplares deste documento podem ser solicitados ao:  
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS  
BR 020 - km 18 - Rodovia Brasília-Fortaleza  
Caixa Postal, 70-0023  
TELEX 0611621  
Telefone: (061) 596-1171  
73.300 - Planaltina-DF.

Tiragem: 2.500

Editor: Comitê de Publicações

José Carlos Sousa Silva  
José Luiz Fernandes Zoby  
Luiz Carlos B. Nasser - Presidente  
Raul Colvara Rosinha - Secretário  
Wenceslau J. Goedert

Editoração: Antônio de Pádua Carneiro e  
Dilermando Lúcio de Oliveira

Normalização bibliográfica: Suzana Sperry

Composição: Luis Gerônimo dos Santos  
Adonias Pereira de Oliveira

Montagem: Nilda Maria da Cunha Sette

Distribuição: Daniel Venâncio Bezerra

Ficha Catalográfica  
(Preparada pelo SIDOC do CPAC)

Franz, Claudio Alberto Bento  
Sulcador acoplável e semeadeiras-adubadeiras para  
implantação de lavouras irrigadas por sulcos,  
por Claudio Alberto Bento Franz e Airton dos Santos  
Alonço. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1986.  
22p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 24).  
1. Máquinas agrícolas - Semeadeiras-adubadeiras.  
I. Franz, Claudio Alberto Bento, colab. II. Alon-  
ço, Airton dos Santos, colab. III. Título. IV.  
Série.

CDD 631.33

#### NOTA DE ESCLARECIMENTO

A citação de marcas e modelos comerciais de máquinas e implementos agrícolas, neste trabalho, não implica nenhuma forma de aprovação ou recomendação dos mesmos por parte dos autores ou do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, em detrimento de outros não citados.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	7
INTRODUÇÃO.....	7
COMPONENTES E FUNCIONAMENTO.....	9
MONTAGEM E DIMENSÕES.....	14
RESULTADOS.....	16
VANTAGENS.....	17
AGRADECIMENTOS.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

SULCADOR ACOPLÁVEL A SEMEADEIRAS-ADUBADEIRAS PARA  
IMPLANTAÇÃO DE LAVOURAS IRRIGADAS POR SULCOS

Cláudio Alberto Bento Franz<sup>1</sup>  
Airton dos Santos Alonço<sup>1</sup>

RESUMO

Com o objetivo de realizar simultaneamente as operações de semeadura e abertura de sulcos em contorno para irrigação, melhorar a qualidade destes e permitir economia de tempo, combustível e mão-de-obra na implantação do sistema, foi desenvolvido um sulcador de chapas metálicas, acoplável com diversos modelos de semeadeiras-adubadeiras. Ensaios com o implemento mostraram uma economia de 41% no tempo para semear e sulcar um hectare, quando comparado com estas operações realizadas separadamente. Com o uso deste sulcador, obteve-se reduções de até 65% do tempo de avanço da água nas primeiras irrigações, devido principalmente ao melhor acabamento dos sulcos. O trabalho apresenta detalhes de construção e acoplamento do sulcador com dois modelos de semeadeiras-adubadeiras, bem como de seu funcionamento e vantagens.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de exploração agrícola, em algumas situações, têm sua utilização limitada, seja por problemas técnicos, econômicos ou sociais, os quais, mesmo não tornando inviáveis determinadas explorações, podem diminuir os lucros esperados. Alguns destes problemas aumentam os custos de implantação das lavouras, como excessivo número de operações mecanizadas, necessidade elevada de mão-de-obra, deficiência de máquinas e de implementos adequados e outros.

A exploração de culturas irrigadas por sulcos em contorno é adequada para cultivos em linhas. Por ter baixo custo de implantação é recomendada para pequenas e médias propriedades. Este método de irri-

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrícola

gação vem sendo objeto de pesquisas ao longo dos anos. O CPAC tem gerado tecnologias para sua utilização nas condições de solo e clima da região dos Cerrados. Dentre estas, destacam-se o tubo janelado (Silva et al. 1982), que em muito veio contribuir para sua utilização, possibilitando maior eficiência e mais facilidade no manejo de água. No entanto, este sistema de irrigação defronta-se ainda com problemas de implantação, mais especificamente nas operações de semeadura e abertura dos sulcos. Tais operações, na maioria dos casos, são realizadas separadamente, de forma que um trabalho pode ser prejudicado pelo seguinte, ou seja, a abertura dos sulcos danifica as linhas semeadas ou a semeadura danifica os sulcos. Para evitar ou minimizar este problema, o ideal seria a realização simultânea das duas operações, possibilitando, também, economia de tempo, mão-de-obra, combustível e menor tráfego de máquinas ou animais.

O emprego dos sulcadores existentes no mercado brasileiro, acoplados com semeadeiras, para a realização simultânea das operações de semeadura e abertura de sulcos, defronta-se com limitações como:

- sulcos com acabamento deficiente, principalmente quando próximos às linhas de semeadura, devido ao movimento do solo provocado por mecanismos da semeadeira;
- sulcos sujeitos a obstruções que prejudicam o deslocamento da água, em solos sem uniformidade ou não suficientemente destorroados após o preparo;
- estes problemas geram elevada necessidade de mão-de-obra para manutenção e desobstrução dos sulcos.

Larsen & Moden (1966), citados por Granados (1971), desenvolveram um sistema de sulcos alisados com a utilização de um implemento denominado sulcador-alisador, que possibilita comprimir as paredes, alisando-as para que a água avance com maior velocidade, sem causar problemas de erosão.

Diaz (1983) desenvolveu modelo semelhante, constituído por sulcadores unidos por chapas, que propicia, além de uma boa confecção dos sulcos, o alisamento da superfície dos camalhões entre estes. No entanto, tais equipamentos não apresentam a opção de acoplamento com semeadeiras, para a realização conjunta da semeadura e abertura dos sulcos. Com este objetivo, existem modelos no mercado internacional, mas de construção complexa, de alto custo e inadequados para as nossas condições.

Objetivando minimizar este problema, o sistema proposto é constituído por um sulcador, adaptado a partir de implementos utiliza-

dos no exterior, que possibilita seu acoplamento com diversos modelos de semeadeiras-adubadeiras e permite a realização simultânea das operações de semeadura e abertura de sulcos para irrigação. O implemento, além de permitir a realização conjunta das duas operações e proporcionar melhor qualidade dos sulcos, caracteriza-se também por ser de fácil construção e poder ser utilizado em áreas sujeitas a inundações e em várzeas, para abertura, entre linhas de semeadura, de pequenos drenos para escoamento do excesso de água da superfície do solo.

#### COMPONENTES E FUNCIONAMENTO

O implemento foi construído com chapas metálicas (Figura 1), tomando-se como base para acoplamento as semeadeiras apresentadas nas Figuras 2 e 3, disponíveis no CPAC e adequadas ao tipo de serviço desejado.

O acoplamento do sulcador à semeadeira é realizado de acordo com o tipo de máquina a ser utilizado. O protótipo desenvolvido foi acoplado com dois modelos. No primeiro (Figura 2), o implemento é usado com uma semeadeira constituída por módulos. Acopla-se com a barra porta-ferramentas e trabalha lateralmente aos mecanismos de adubação e semeadura. No segundo (Figura 3), o implemento opera com uma semeadeira-adubadeira de um único depósito para as diversas linhas. Acopla-se com a grade traseira, trabalhando lateralmente e após os mecanismos de adubação e semeadura.

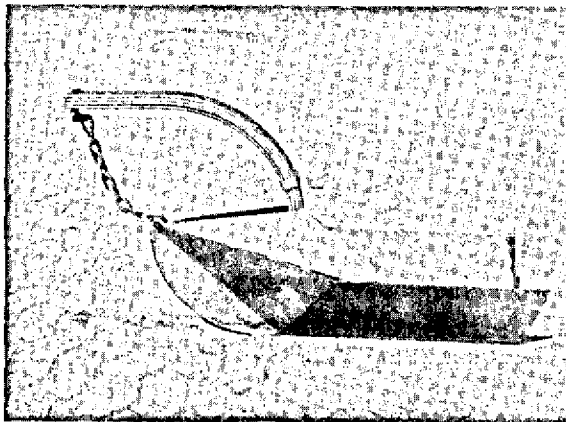


Fig. 1. Sulcador construído com chapas soldadas.



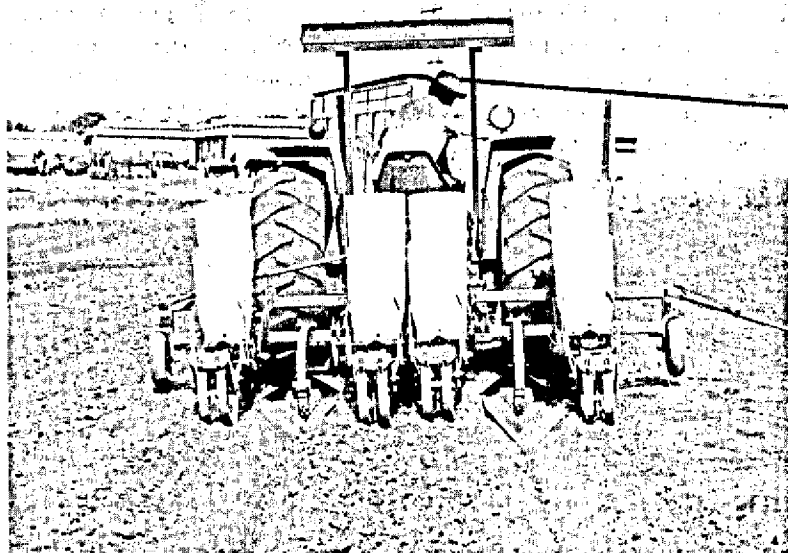


Fig. 2. Realização simultânea da sementeira e abertura de sulcos para irrigação.

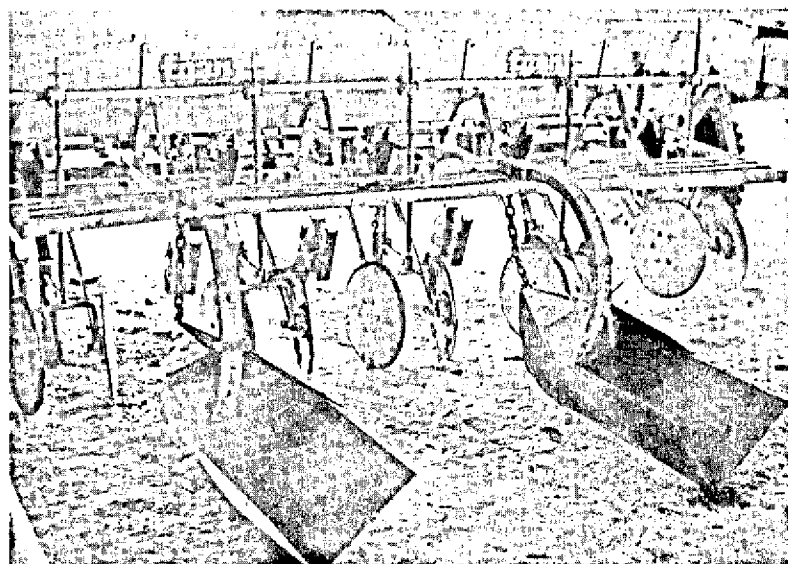


Fig. 3. Sulcador acoplado com a grade traseira de uma sementeira.

Em ambos os modelos o acoplamento pode ser realizado com o feixe de molas (Figura 4) ou haste rígida (Figura 6-b). Entretanto, o primeiro tem a vantagem de maior segurança, quanto a obstáculos (raízes e tocos).

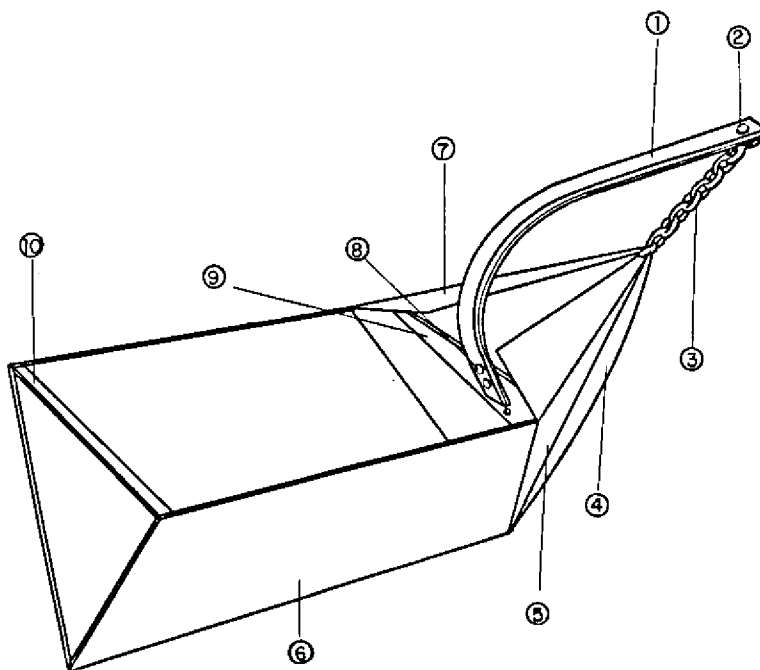


Fig. 4. Componentes do sulcador

- 1 - Feixe de molas ou haste rígida para acoplamento do sulcador com a semeadeira.
- 2 - Parafuso para fixação da corrente limitadora ao feixe de molas.
- 3 - Corrente limitadora da inclinação da parte frontal ou bico do sulcador, quando utilizado feixe de molas,
- 4 - Chapa para corte do solo.
- 5 - Chapas para abertura do sulco.
- 6 - Chapas laterais para realizar o acabamento do sulco.
- 7 - Chapas para evitar acúmulo de solo no interior do implemento.
- 8 - Parafusos para fixação do feixe de molas ao sulcador.
- 9 - Chapa com orifícios para fixação do sulcador ao feixe de molas.
- 10 - Barra com função estrutural.

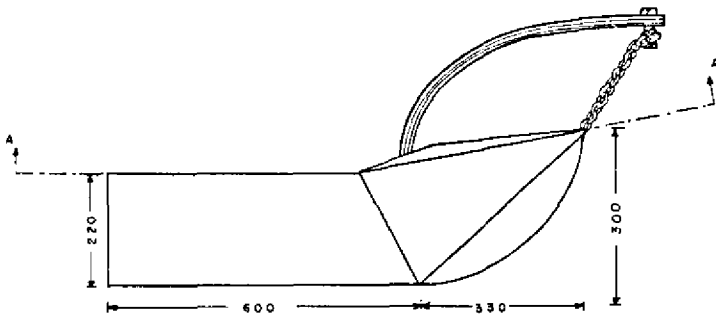
A profundidade de trabalho é determinada pelas dimensões do feixe ou da haste e pela fixação destes nos orifícios da chapa para fixação (Figura 4); tais dimensões são função da distância do solo em que se posiciona a barra porta-ferramentas ou grade, durante a semeadura. A profundidade desejada completa-se pela fixação nos orifícios superiores ou inferiores. Esta regulagem deve ser feita antes da regulagem da profundidade de semeadura, pois deve-se considerar certa quantidade de solo deslocada lateralmente pelo sulcador, influenciando na cobertura da semente.

Para o bom acabamento dos sulcos, são utilizadas as chapas laterais (Figura 4) que compõem o implemento. Suas funções são: provocar um alisamento nas paredes, destruindo torrões e permitindo que a secção transversal seja uniforme, para que a água escoe facilmente; proteger o sulco durante sua abertura conjuntamente com a semeadura, evitando que mecanismos da semeadeira desloquem solo para o interior deste, principalmente quando utilizada semeadeira de modelo semelhante ao da Figura 2.

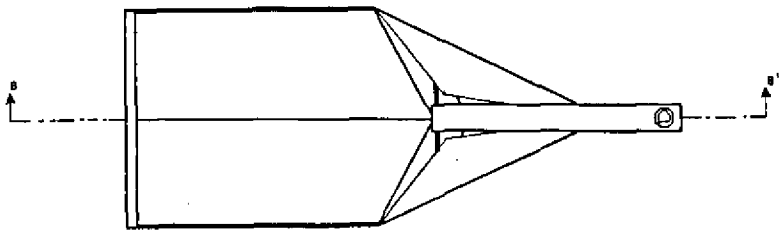
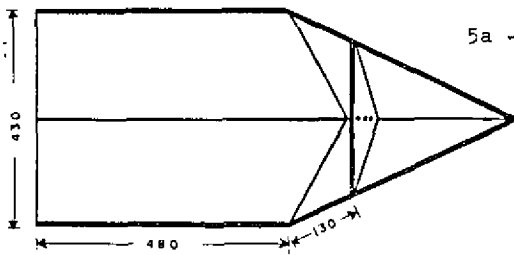
Para que estes resultados sejam obtidos, torna-se necessário que a parte posterior do implemento trabalhe a uma maior profundidade que a parte frontal, realizando maior pressão no solo. Isto pode ser conseguido colocando-se arruelas no parafuso inferior (Figura 5-b), entre a haste de acoplamento e a chapa de fixação, ou alongando-se o terceiro ponto do levante hidráulico do trator, com o cuidado de não prejudicar o funcionamento da semeadeira.

A corrente limitadora (Figura 4) tem como função, quando o acoplamento for realizado com feixe de molas, manter a parte frontal do implemento a uma profundidade de trabalho menor que a da parte posterior, ou, no caso de encontrar obstáculos, não sofrer inclinações.

O implemento pode ser utilizado em máquinas de tração mecânica ou animal. No segundo caso é necessário adaptar-se o tipo de acoplamento. Pode também ser utilizado como sulcador simplesmente, em operações isoladas da semeadeira. A potência necessária para tracionar o conjunto, sulcadores e semeadeira, varia de acordo com o número de linhas de semeadura e sulcadores, tipo de solo e condições deste. Em alguns ensaios, foi utilizado um trator de 43 HP para tracionar dois sulcadores e quatro linhas da semeadeira, comportando-se satisfatoriamente.



5a - Vista lateral e corte.



5b - Vista superior e corte.

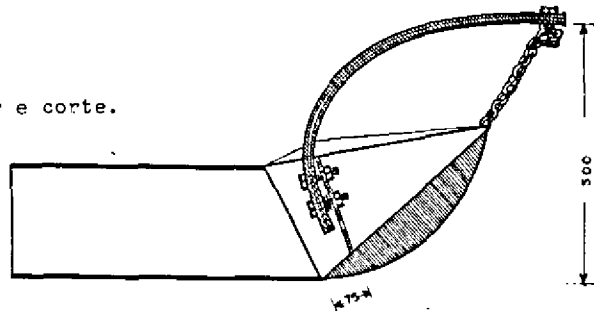
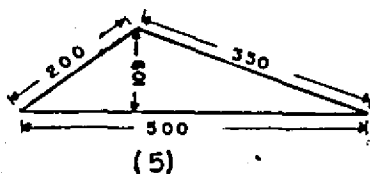
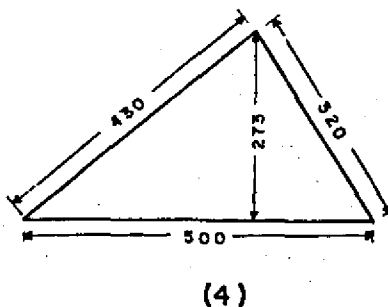
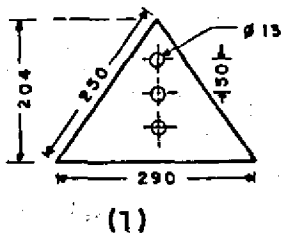
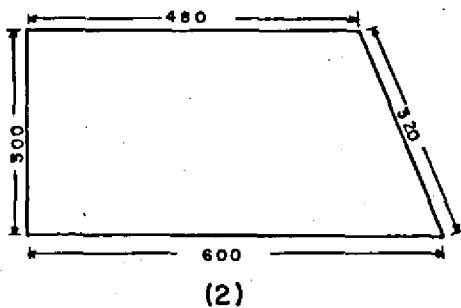
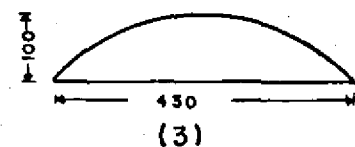


Fig. 5. Dimensões do implemento.

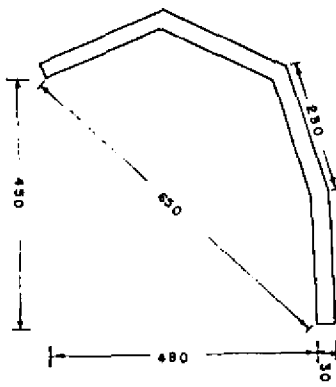
## MONTAGEM E DIMENSOES

As dimensões do implemento (Figura 5) destinam-se à obtenção de sulcos adequados a vazões de água para irrigação, indicadas para os Latossolos da região dos Cerrados. Permitem também a construção de sulcos uniformes, com taludes sem problemas de erosão e de obstrução ao deslocamento de água.

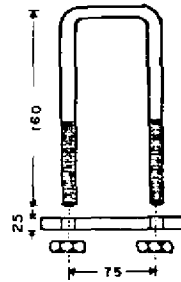


### 6a - Componentes do sulcador.

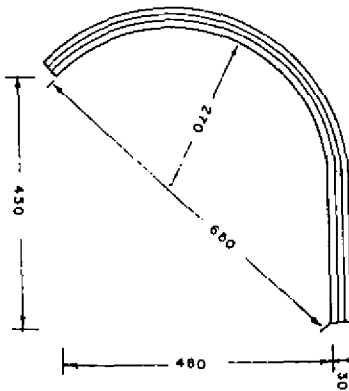
- 1 - Chapa com orifícios
- 2 - Chapas laterais
- 3 - Chapa para corte do solo
- 4 - Chapas para abertura do sulco
- 5 - Chapas para evitar acúmulo de solo no interior do implemento



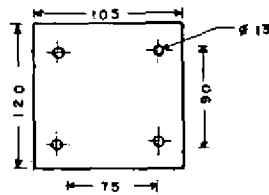
(7)



(8)



(6)



(9)

6b - Componentes do acoplamento

6 - Feixe de molas

7 - Haste rígida

8 - Grampo

9 - Chapa de aço

Fig. 6. Dimensões dos componentes

A Tabela 1 apresenta os materiais e componentes necessários para a construção do implemento. As dimensões de alguns destes componentes são indicadas na Figura 6. O feixe de molas, a haste rígida, o grampo e a chapa (Figura 6-b) possuem dimensões adequadas para o funcionamento do sulcador acoplado à semeadeira Jumil (Figura 2). O acoplamento com a semeadeira da Figura 3 (Egan 3 caixas) pode ser realizado com estes elementos, acrescentando-se calços entre a grade traseira e a chapa.

TABELA 1. Componentes necessários para a construção do sulcador.

Peça	Quantidade	Descrição
1	1	Feixe de molas
2	1	Parafuso 3x1/2"
3	1	Corrente de elos, comprimento 500 mm
4	1	Chapa de aço 1/4"
5	2	Chapa de aço 1/8"
6	2	Chapa de aço 1/8"
7	2	Chapa de aço 1/8"
8	2	Parafusos 3x1/2"
9	1	Chapa de aço 3/8"
10	1	Cantoneira 1/2"
11	2	Grampos, Ø 1/2"
12	1	Chapa de aço 1/2"
13 <sup>1</sup>	1	Haste rígida

<sup>1</sup> Elemento necessário se não for utilizado feixe de molas.

## RESULTADOS

Ensaios com o sulcador desenvolvido, acoplado com semeadeiras, comprovam uma economia de 41% no tempo gasto por ha, para a semeadura e abertura dos sulcos de irrigação. As operações realizadas separadamente requerem 1,7 h/ha, enquanto que, ao serem realizadas simultaneamente, este tempo pode diminuir para 1,0 h/ha.

A irrigação por sulcos, em Latossolos da região dos Cerrados, apresenta, além do problema de mecanização, a baixa capacidade de re-

tenção de água e altas perdas por percolação. Isso exige muito tempo para o avanço da água ao longo do sulco, principalmente nas primeiras irrigações, quando o solo se encontra com baixa umidade e, de certo modo, pulverizado pelo preparo. Este problema pode ser minimizado com o sulcador desenvolvido, pelas características de seu funcionamento, pois as chapas laterais (Figura 4) realizam determinada pressão no solo, fazendo um suave alisamento nas paredes e, principalmente, no fundo dos sulcos.

Comparações entre os sulcos abertos com o implemento desenvolvido e os com um sulcador comum, ambos acoplados com a semeadeira que aparece na Figura 2, mostraram uma economia de 65% no tempo de avanço da água ao longo do sulco, durante a primeira irrigação, em um LE (Latossolo Vermelho-Escuro) de Cerrado (Figura 7). Esta diferença foi devida aos seguintes fatores: a) o sulcador convencional, por causa da sua forma e funcionamento, deixou alguns torrões e restos de cultura no interior do sulco, prejudicando o deslocamento da água; b) os mecanismos da semeadeira, com linhas próximas ao sulco, promoveram a queda de certa quantidade de solo no interior deste, agravando a situação descrita no item anterior; c) o sulcador desenvolvido evitou a ocorrência desses problemas, proporcionando bom acabamento do sulco e permitindo que a água escoasse facilmente, sem prejudicar o umedecimento lateral do solo, necessário para o bom desenvolvimento das plantas.

A Figura 8 mostra que, durante a segunda irrigação, a diferença no tempo de avanço da água é bem menos acentuada, mas permitindo ainda uma economia de 18% neste tempo.

Nas Figuras 9, 10 e 11 observam-se as diferenças no tempo de avanço da água entre a primeira e a segunda irrigação, em sulcos abertos com o mesmo sulcador. Como se pode ver, essas diferenças são bem mais acentuadas em sulcos abertos com sulcador convencional (Figuras 9 e 10), ao comparar-se com o avanço em sulcos abertos com o sulcador desenvolvido (Figura 11).

## VANTAGENS

A escolha de um determinado sistema mecanizado de exploração agrícola deve levar em consideração uma análise das vantagens que o



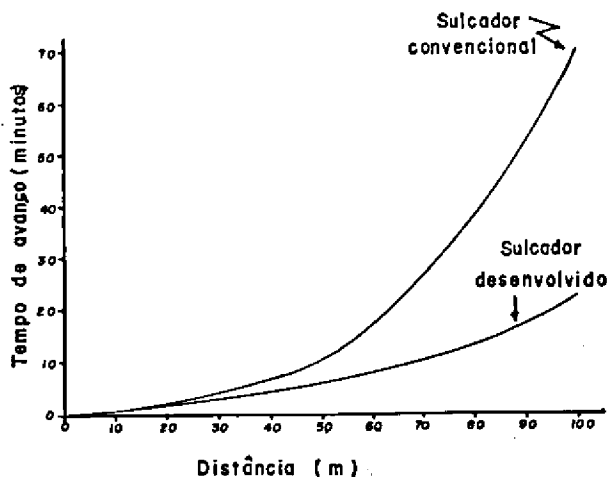


Fig. 7. Avanço da água de irrigação em sulcos em contorno, abertos com dois modelos de sulcadores acoplados com uma semeadeira, na primeira irrigação, com vazão de 2,0 l/s, 0,6% de declividade e espaçamento de 1,0 m, em um LE de Cerrado.

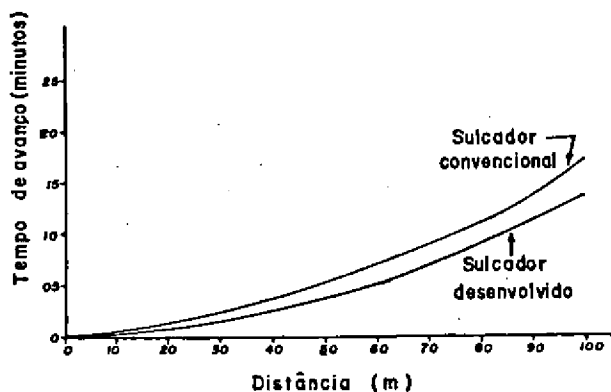


Fig. 8. Avanço da água de irrigação em sulcos em contorno, abertos com dois modelos de sulcadores acoplados com uma semeadeira, na segunda irrigação, com vazão de 2,34 l/s, 0,6% de declividade e espaçamento de 1,0 m, em um LE de Cerrado.

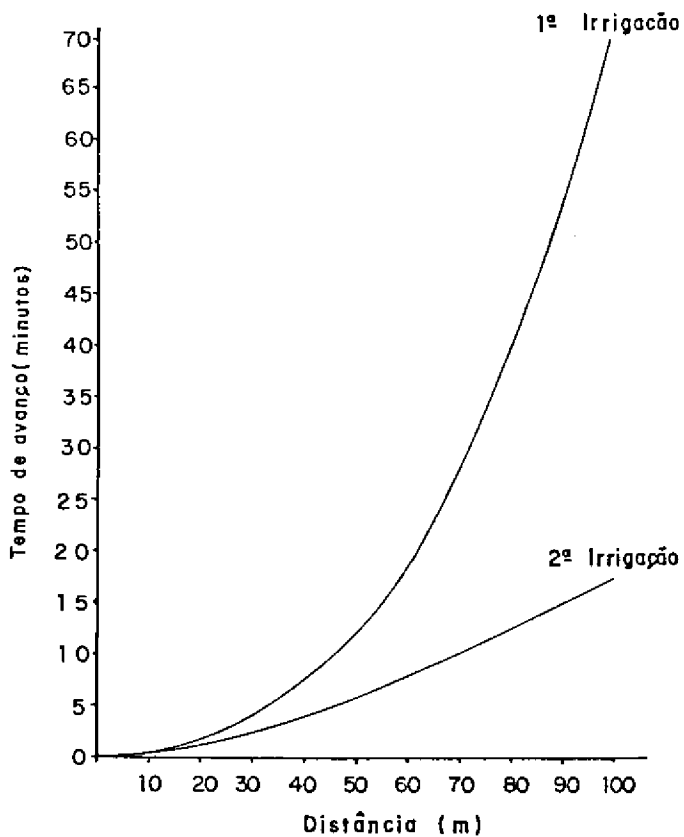


Fig. 9. Avanço da água de irrigação em sulcos em contorno, abertos com um sulcador convencional acoplado com uma semeadeira, na primeira e segunda irrigação, com vazões de 2,01 l/s e 0,6 l/s de declividade, em um LE de Cerrado.

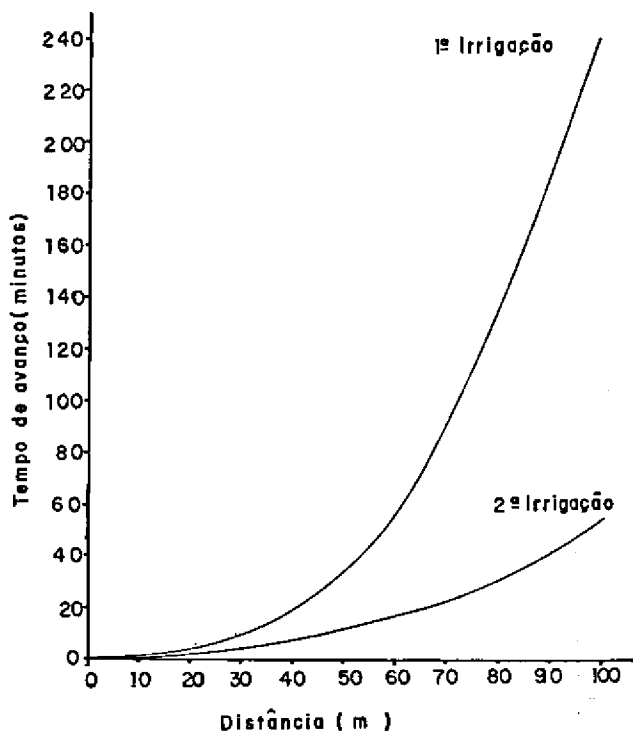


Fig.10. Avanço da água de irrigação em sulcos em contorno, abertos com um sulcador convencional acoplado com uma semeadeira, na primeira e segunda irrigação, com vazões de 1,10 l/s e 0,6 l/s de declividade, em um LE de Cerrado.

mesmo poderá ou não trazer para o agricultor. Devem entrar nessa análise a interação dos fatores econômicos e sociais, bem como a qualidade dos serviços a serem executados. O sistema aqui proposto possibilita as seguintes vantagens sobre o que atualmente vem sendo utilizado:

- economia de tempo, combustível e mão-de-obra, reduzindo custos de implantação de pequenas e médias áreas irrigadas, ou mesmo permitindo que áreas maiores sejam exploradas com o sistema de irrigação por sulcos;
- melhor qualidade dos sulcos abertos, diminuindo trabalhos de manutenção dos mesmos e possibilitando uma redução no tempo de avanço da água ao longo do sulco;

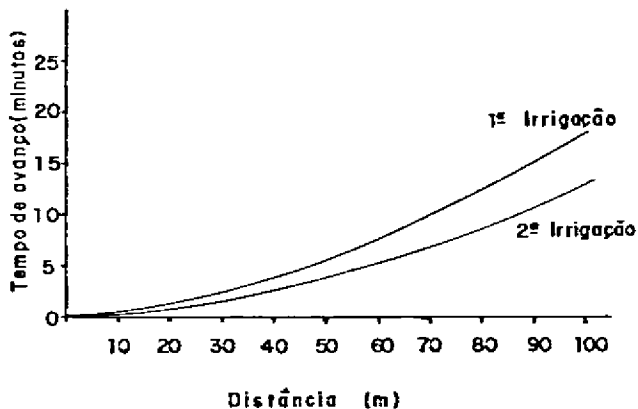


Fig.11. Avanço da água de irrigação em sulcos em contorno, abertos com o sulcador desenvolvido, acoplado com uma semeadeira, na primeira e segunda irrigação, com vazões de 2,4 l/s e 0,6% de declividade, em um LE de Cerrado.

- facilidade e baixo custo de construção, permitindo o aproveitamento de material disponível, em locais de poucos recursos;
- menor tráfego de máquinas ou de animais na área explorada, evitando problemas de compactação do solo.

Sempre que possível, operações conjuntas devem ser realizadas. No entanto, torna-se necessária a disponibilidade de implementos adequados ou adaptados às condições exigidas pelo trabalho a ser executado. Espera-se que o implemento apresentado venha contribuir para um melhor aproveitamento de áreas irrigáveis, colaborando também para a redução dos custos de produção, através da utilização da mecanização agrícola.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos colegas Sérgio Mauro Follé, Euzébio Medrado da Silva e Jorge Metello Seixas, por sua valiosa colaboração, que em muito ajudou na viabilização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIAZ D., A. Camadora a 1,20 mts. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1983. Planta em 2-folhas.
- GRANADOS, A.H. Métodos modernos de riego de superficie. Madrid, Aguilar, 1971. 463p.
- SILVA, E.M. da; AZEVEDO, J.A. de & RESENDE, M. Tube janelado para irrigação por sulcos. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 7p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 24).