

# LÂMINA-ENLEIRADORA A TRACÇÃO ANIMAL E SEU USO EM NOVO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA *IN SITU*<sup>1</sup>

HARBANS LAL<sup>2</sup>, ADERALDO DE SOUZA SILVA<sup>3</sup>, EVERALDO ROCHA PORTO<sup>4</sup> e  
ADÃO ELBIO MATIAS DA COSTA<sup>5</sup>

**RESUMO** - A lâmina-enleiradora a tração animal é um equipamento para uso como conexo de chassis-porta-implementos, adaptado a um sulcador tipo asas extensas. Para se adaptar este sulcador como lâmina-enleiradora, precisa-se trocar uma das asas por uma chapa de ferro de 30 cm x 110 cm. A capacidade operacional deste equipamento varia de 0,16 a 0,47 ha/h, durante instalação, reformação ou capina num sistema inovador de captação de água de chuva *in situ*. Este sistema consiste de camalhões largos e estreitos alternados em curva de nível. Os camalhões largos de forma triangular, servem como área de captação; os estreitos, como área de plantio, e o espaço entre os dois, como área de armazenamento. A relação entre área de captação e de plantio é de 2:1.

**Termos para indexação:** chassi-porta-implementos, sulcador, preparo do solo.

## ANIMAL DRAWN RIDGER-BLADE AND ITS USE IN A NEW TYPE OF *IN SITU* RAINWATER HARVESTING SYSTEM

**ABSTRACT** - The animal drawn ridger-blade, an equipment to be used as an attachment to Wheeled Tool Carrier, has been developed from a ridger of adjustable wings. One of the wing of the ridger body needs to be replaced by a 5 mm metallic sheet of 30 cm x 110 cm. The operational field capacity of the implement varies from 0.16 a 0.47 ha/hr for implantation, reformation or weeding of a new type of *in situ* rainwater harvesting system. This new system consists of narrow and broad ridges spaced alternatively on contour. The broad ridges of triangular shape serve for rainwater harvesting, the narrow ridges of conventional shape as planting zone and furrows in between these two as water storing zone. The ratio between water harvesting area to the planting zone area is maintained in the range of 2:1.

**Index terms:** wheeled tool carrier, ridger, tillage.

## INTRODUÇÃO

A superfície agrícola dependente de chuva no mundo é estimada em 1.350 milhão de hectares com uma necessidade de água de 11.500 km<sup>3</sup>. A estimativa para o ano 2000 é de que esta superfície será de 1.900 milhão de hectares com um consumo de 17.000 km<sup>3</sup> de água.

A agricultura dependente de chuva ocupa uma superfície de 129 milhões de hectares na América Latina, sendo que 0,3% desta é ocupada pelo Trópico Semi-Árido (TSA) brasileiro.

À semelhança de outras regiões áridas e semi-áridas do mundo, o TSA brasileiro está condicionado

à instabilidade climática, representada mais pela irregularidade das chuvas do que por escassez propriamente dita, o que constitui o principal obstáculo à estabilização e incrementação da produção de alimentos na região.

Por outro lado, em 74,24% da área do Nordeste, que corresponde a 1.161.504 km<sup>2</sup>, o uso de irrigação e/ou técnicas de armazenamento e conservação de água da chuva dentro do próprio solo, é indispensável para incrementar a disponibilidade de água para os cultivos, principalmente aqueles explorados nas áreas dependentes de chuvas.

No Nordeste, as idéias de uso de técnicas para melhorar o aproveitamento de água da chuva datam da década 30. Em 1936, no município de Pilar, PB, foi confirmada, experimentalmente, a necessidade de usar técnica de conservação de água da chuva, uma vez que as áreas deixadas em pousio retinham maior percentagem de umidade no solo.

Em 1937, foi adaptada uma técnica de captação de água da chuva *in situ* no Nordeste, denominada Método Guimarães Duque de Lavoura Se-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 9 de agosto de 1984

<sup>2</sup> Eng. - Agrícola, Especialista em Mecanização Agrícola, CPATSA/EMBRAPA/IICA, Caixa Postal 23, CEP - 56300 Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Especialista em Manejo do Solo e Água, CPATSA/EMBRAPA.

<sup>4</sup> Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/CPATSA.

<sup>5</sup> Eng. - Agríc., estagiário do CNPq/EMBRAPA/CPATSA.

ca, pelo Instituto Nordestino para o Fomento do Algodão e Oleaginosas (INFAOL). Este método, constituído de sulcos em nível, era específico para a cultura do algodão arbóreo.

Uma segunda técnica de captação de água de chuva *in situ* foi introduzida no Brasil em 1980 pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), conhecida como Método CP - México (Fig. 1) podendo ser usada tanto em culturas anuais como perenes. Este método de captação de água consta de sulcos igualmente espaçados, existindo, entre sulcos consecutivos, dois planos inclinados. O primeiro é formado pela borda do próprio sulco, e o segundo, mais extenso, une a parte mais alta do primeiro sulco à parte mais baixa do segundo.

Vale salientar que esta técnica foi melhorada pelo Colégio de Pós-Graduados de Chapingo, México, com base no Método Guimarães Duque de Lavoura Seca.

Baseada na literatura internacional sobre o assunto e na experiência adquirida no próprio CPATSA, foi desenvolvida uma nova técnica de captação de água da chuva *in situ*. Esta técnica (Fig. 2) inovadora consiste de camalhões largos e camalhões estreitos alternados, seguindo curvas de níveis. Neste sistema, os camalhões largos servem como área de captação, os estreitos, como áreas de plantio e os sulcos formados pelos dois camalhões, como área de armazenamento. A relação entre a área de captação e a de plantio é de 2:1, ou seja, para cada unidade de área de plantio existem duas unidades de áreas de captação, fornecendo, assim, a água necessária na zona do sistema radicular das plantas.

Embora exista possibilidade de instalar o sistema em qualquer espaçamento, atualmente, estão

sendo estudados os espaçamentos de 50 cm, 75 cm, 100 cm e 125 cm de área de plantio (Fig. 2), para definir o espaçamento ideal nas condições de Petrolina, PE.

As principais vantagens da nova técnica de captação de água da chuva *in situ*, em comparação com as demais técnicas similares são:

1. Existe a demarcação distinta entre a área de plantio e de captação, o que permite compactar esta última, para que haja um maior incremento na produção de escoamento superficial.
2. Possibilita a colocação de duas fileiras de plantas em apenas um camalhão.
3. Dependendo da largura de área de plantio, permite escolher o arranjo para diferentes tipos de culturas (Fig. 3).
4. A forma simétrica do sistema facilita a mecanização com trator ou à tração animal.
5. Uma vez estabelecido o sistema, os camalhões podem ser cultivados e plantados deixando-os em sua posição original. Deste modo, todo tráfego de animais de tração e das rodas dos implementos ocorrerá nos sulcos ou na área de captação, evitando, assim, a compactação da área de plantio.
6. Mantendo a área de plantio no mesmo local durante um longo período, o fertilizante e a matéria orgânica tendem a se acumularem nas zonas das raízes.

7. Os resultados da pesquisa no CPATSA mostram as vantagens de rendimento cultural na faixa de 47% e na economia de tempo em preparo do solo, em comparação com o tradicional de cultivo no plano.

O CPATSA, para atender os requerimentos operacionais dos sistemas melhorados de manejo de solo e água, está desenvolvendo os implementos, à tração animal e tratorizados. A lâmina-enleiradora é um desses implementos ideal para instalação,

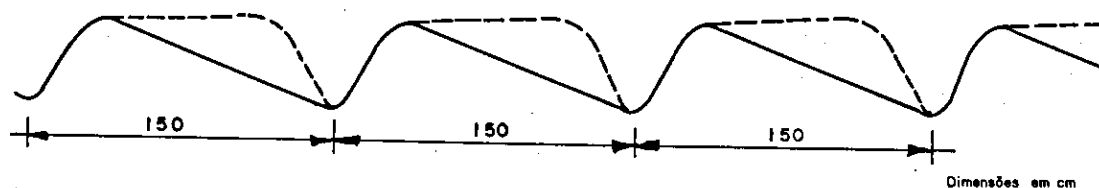


FIG. 1. Modelo esquemático do "método C.P. - México" uma das técnicas de captação de água de chuva *in-situ* usando lâmina-enleiradora.

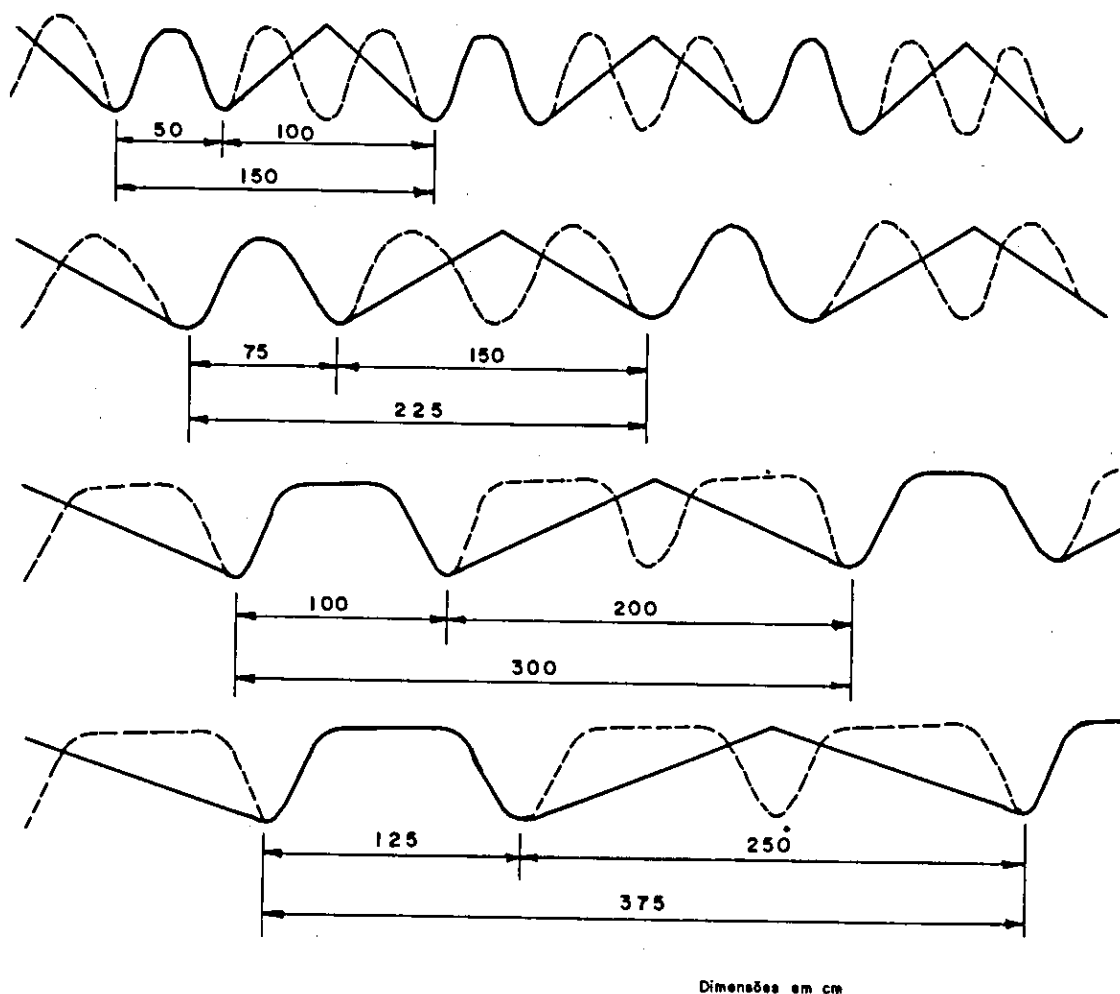


FIG. 2. Modelo esquemático da técnica de captação de água de chuva *in situ* "Método C.P-W" de vários espaçamentos.

reformação e capina dos sistemas de captação de água da chuva *in situ*.

A seguir são elaborados os detalhes de construção, uso e finalidades, rendimento e experiência operacional, e ações futuras de desenvolvimento desse implemento, lâmina-enleiradora. São citadas ainda, as limitações a respeito do tamanho da cana e bitola das rodas do chassi, durante seu uso.

#### Detalhes de construção

A lâmina-enleiradora, um equipamento versátil é usado como conexo de chassi-porta-implementos (já bem conhecido no Brasil), foi adaptada de um

sulcador tipo asas extensas. Este sulcador consiste de corpo (Fig. 4), parafusado à haste (Fig. 4), o qual se acopla à barra do chassi (Fig. 5), através de braçadeiras (Fig. 4).

No corpo principal são acoplados duas asas (Fig. 4), uma de cada lado, com a ajuda de dois parafusos. Um dos furos das asas é oblongo para ajustar as inclinações das asas e distâncias de suas extremidades (Fig. 4). Para adaptar este sulcador como lâmina-enleiradora, é preciso trocar uma das asas por uma chapa de ferro (Fig. 5).

Um lado da lâmina é parafusado aos mesmos furos do corpo do sulcador. Um dos dois furos

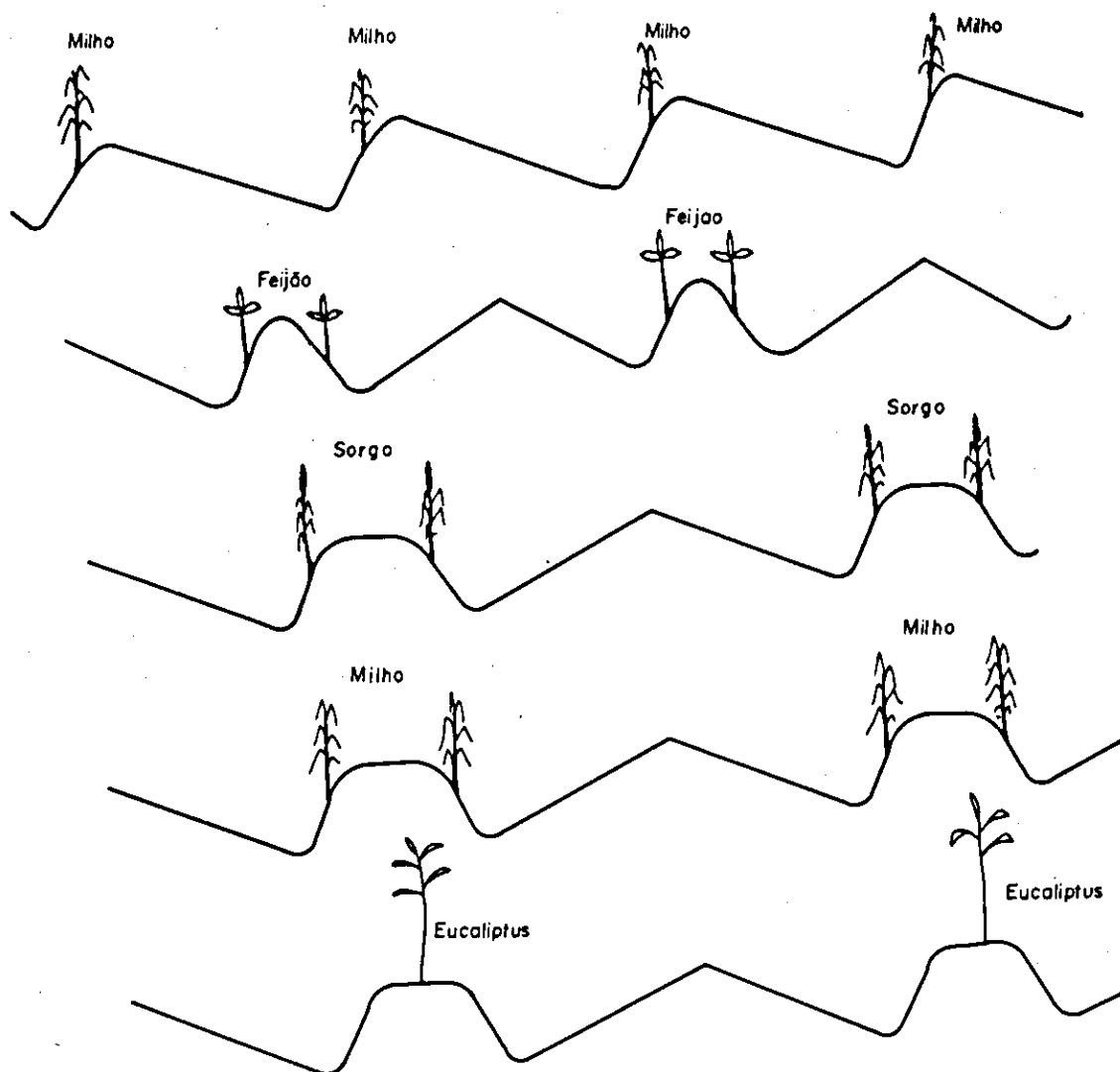


FIG. 3. Arranjos de culturas nas técnicas de captação de água de chuva *in situ* "Método C.P.-W" e "Método C.P.-México".

da lâmina é feito também oblongo (Fig. 5), da mesma forma da asa original, para possibilitar a variação de sua inclinação. Na outra extremidade da lâmina é soldada uma corrente (Fig. 5) em dois pontos. A extremidade livre da corrente é amarrada na barra do chassi ou em outra posição, dependendo da quantidade de solo e distância a ser movimentada pela lâmina. O comprimento de corrente que deve ficar entre a lâmina e seu ponto de

engate na barra também é um ajuste importante para se conseguir tais objetivos.

A Fig. 6 mostra a lâmina-enleiradora acoplada ao chassi-porta-implementos.

#### Uso e finalidade

**Emprego em sistema de captação Método CP - México** - Após o preparo inicial do solo (usando trator ou tração animal), abrem-se os sulcos na distância re-

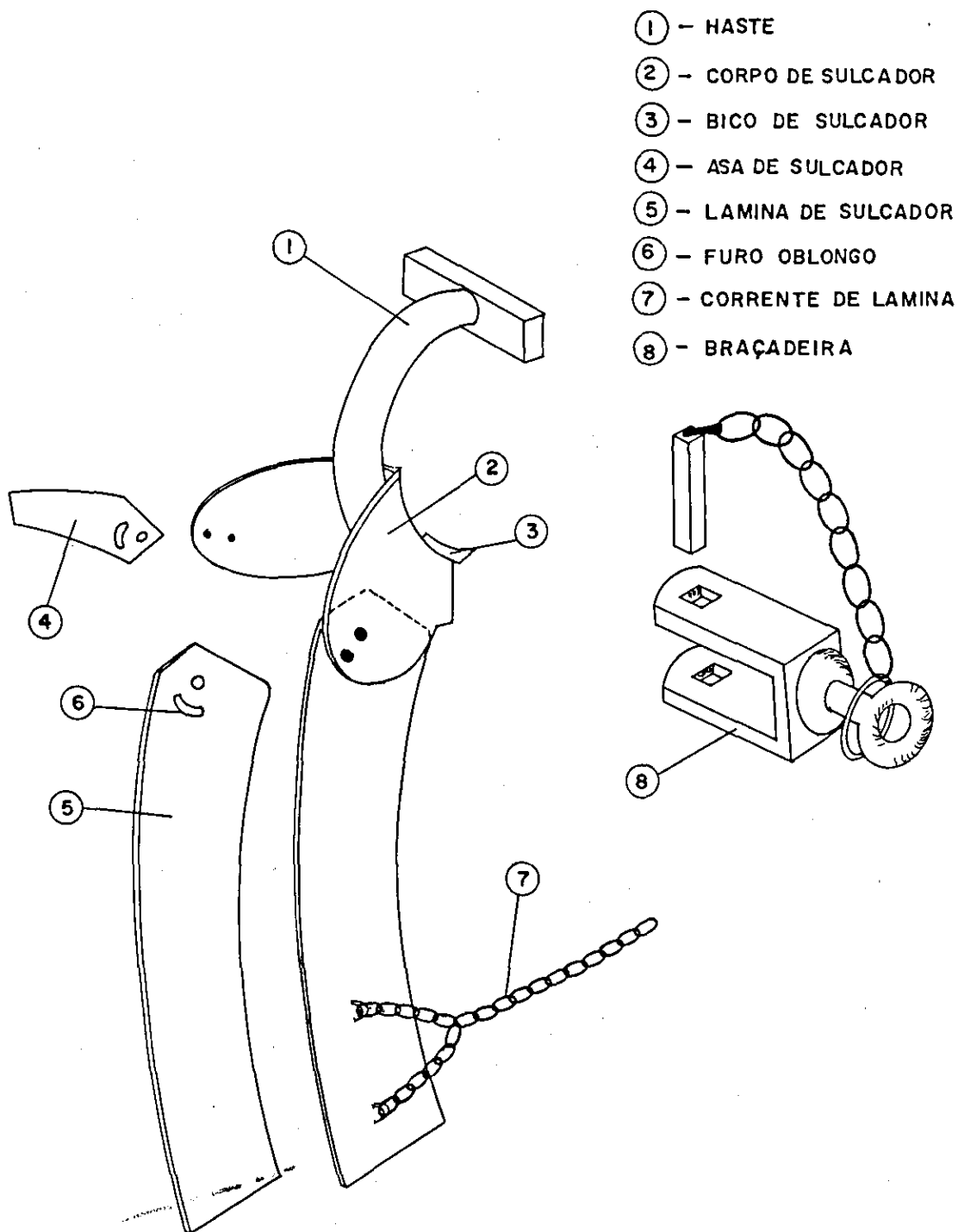


FIG. 4. Modelo esquemático da lâmina-enleiradora e seus componentes usado para confecção dos sistemas de captação de água de chuva *in-situ*.

- ① - CHASSI
- ② - BARRA PARA IMPLEMENTOS
- ③ - HASTE DE SULCADOR
- ④ - CORPO DE SULCADOR
- ⑤ - LAMINA (CHAPA DE FERRO)
- ⑥ - CORRENTE
- ⑦ - PARAFUSO PARA ARRUMAR A CORRENTE NA BARRA
- ⑧ - BRAÇADEIRA

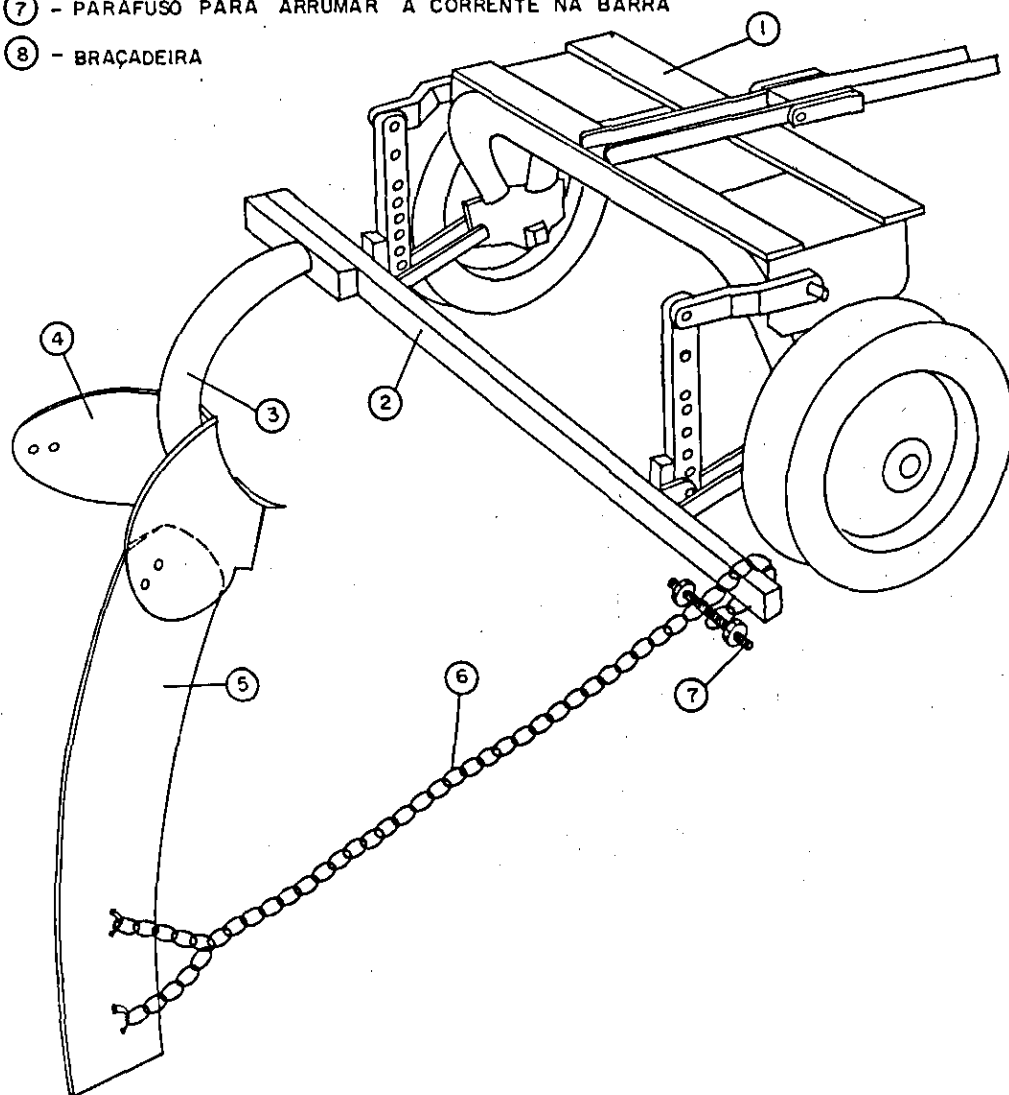


FIG. 5. Modelo esquemático da lâmina-enleiradora com detalhe de acoplagem ao chassi-porta implementos para confecção dos sistemas de captação de água de chuva *in-situ*.

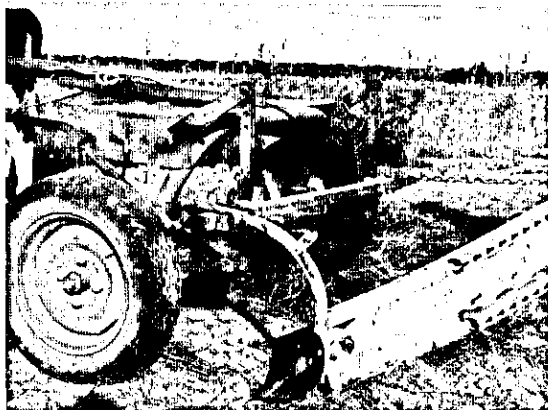


FIG. 6. Lâmina-enleiradora acoplada do chassi-porta implemento.

querida, usando sulcadores comuns. Na segunda passagem, usa-se a lâmina-enleiradora para atingir a forma desejada do sistema. A maior limitação no emprego deste sistema, por não ser a lâmina reversível e o plano mais extenso ter sua inclinação em uma mesma direção, é que permite somente trabalhar apenas numa direção (ida ou volta) diminuindo, assim, o rendimento operacional da máquina.

**Uso da nova técnica de captação da água da chuva *in situ*** - Para essa finalidade abrem-se os sulcos (após o preparo inicial) usando dois ou três bicos de sulcadores comuns com o espaçamento igual à largura da área de plantio, seguindo as curvas de níveis premarcadas. Na segunda operação, usa-se a lâmina-enleiradora reformando os camalhões e alterando a conformação anterior, deixando um camalhão normal (que serve de área de plantio), após cada camalhão largo (que serve de área de captação), sendo este último formado pela união de dois camalhões normais. (Fig. 7)

**Capina e reformação da captação *in situ*** - Além da instalação do sistema de captação *in situ* tipo México e nova técnica de captação em vários espaçamentos, a lâmina-enleiradora pode ser usada para capina e reforma da área de captação, após o estabelecimento das culturas na área de plantio. Para esta operação precisa-se ajustar a posição do bico do sulcador e a bitola das rodas, na posição apropriada para evitar as fileiras de plantio.

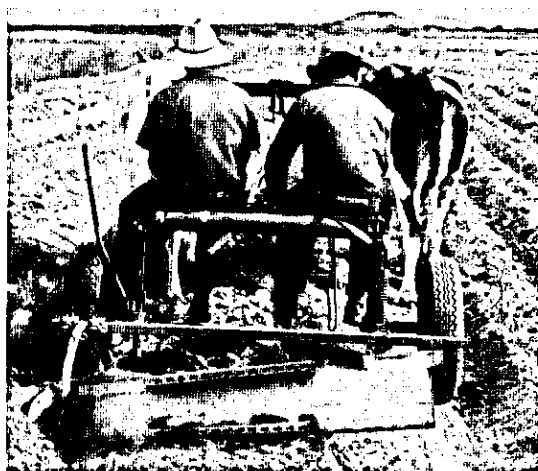


FIG. 7. Instalação de técnica de captação de água de chuva *in situ* "Método C.P. - W" usando lâmina-enleiradora.

**Construção dos sulcos de retenção** - A construção de drenos ou sulcos de retenção é outra finalidade da lâmina-enleiradora (Fig. 8). Nestes, após abrir o sulco seguindo a linha do dreno premarcado, usa-se a lâmina-enleiradora para atingir a forma adequada do mesmo. As formas de drenos podem variar, ajustando a lâmina, como mostra a Fig. 9).

#### Tamanho da canga e da bitola de rodas

O tamanho da canga e a bitola das rodas do chassi são fatores importantes para o emprego deste sistema de captação. Para o espaçamento de 75 cm, é possível trabalhar com a bitola e a canga de 1,50 m, acoplando três sulcadores distanciados por 75 cm. Na segunda operação, substituem-se os três sulcadores pela lâmina-enleiradora atrás do pneu de maneira que a extremidade da lâmina (chapa de ferro) alcance a linha do outro pneu. Por outro lado, para o espaçamento maior que 75 cm, as bitolas são ajustadas iguais ao espaçamento desejado, pois os sulcadores devem ser colocados apenas atrás dos pneus, devido à impossibilidade do uso de três sulcadores já que a barra de tração tem no máximo 160 cm.

#### Capacidade de campo, rendimento e experiência operacional

A capacidade de campo da lâmina-enleiradora depende de vários fatores, tais como largura trabalho, velocidade de deslocamento e eficiência de



FIG. 8. Construção de um dreno usando lâmina enleiradora.

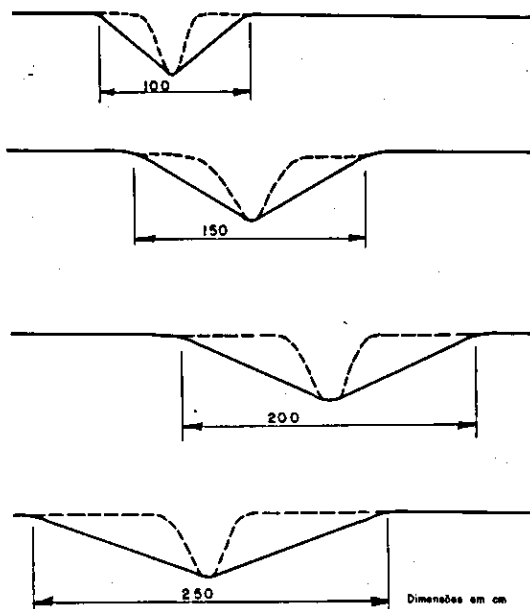


FIG. 9. Modelo esquemático de drenos ou sulcos de retenção usando lâmina-enleiradora.

campo. A velocidade de deslocamento em trabalho à tração animal depende do esforço requerido, condições de solo, tipo de animal e clima, variando geralmente de 2,5 kg/h a 3,5 kg/h. Na Tabela 1, são mostradas as capacidades de campo estimadas para os dois sistemas de captação *in situ* em que é usada a lâmina-enleiradora, no trabalho de instalação dos mesmos, considerando apenas uma passada em um mesmo local. O número de vezes em que é necessário passar a lâmina-enleiradora em um mesmo sulco para dar uma boa conformação no terreno, dependerá do tipo de solo, teor de umidade do solo, profundidade dos sulcos, largura da área de captação e capacidade de tração dos animais, quando o trabalho for realizado à tração animal.

A lâmina-enleiradora já foi usada em escala operacional na instalação, reforma e capina do novo sistema de captação de água da chuva *in situ*, em nível de campo experimental no CPATSA, Petrolina, PE, e em nível de agricultores na região de Ouricuri, PE. Esses dois locais caracterizam-se pela baixa precipitação anual (400 - 600 mm por ano) e pelos solos de baixa percentagem de argilas (7 a 8%), Latossolos Vermelhos. O peso dos animais, usado como fonte de tração na realização dos trabalhos, variou de 250 kg/animal a 600 kg/animal (usa-se uma junta de bois), sendo possível, portanto, a utilização de animais de diferentes capacidades de tração. Em ensaios feitos nos campos experimentais do CPATSA, em solos secos, observou-se uma variação média de 120 kgf a 165 kgf de esforço de tração durante a instalação do novo sistema de captação *in situ*. Essa variação foi ocasionada pela profundidade de operação, inclinação horizontal da lâmina (Fig. 5), comprimento de corrente entre a lâmina e seu ponto de engate na barra do chassi-porto-implementos (Fig. 5), o qual é definido pela quantidade de solo a ser movimentado.

#### Ações futuras de desenvolvimento

Os sulcadores usados nas primeiras unidades de lâmina-enleiradora eram importados da França juntamente com outros equipamentos similares. Devido à dificuldade de encontrar esse tipo de sulcador no comércio brasileiro, pretende-se desenvolver um novo modelo de lâmina-enleiradora que eliminará o uso desse tipo de sulcador.

Está em andamento um estudo para verificar a

adaptabilidade do novo sistema de captação de água da chuva *in situ* usando a lâmina-enleiradora nos diferentes tipos de solo das regiões áridas e semi-áridas, para as quais foi desenvolvida essa tecnologia, afim de definir o ótimo das condições edafoclimáticas para seu uso.

**TABELA 1.** Capacidades de campo efetivas (estimadas) para instalar diferentes sistemas de captação *in situ* usando lâmina sulcadora.

| Especificação de captação <i>in situ</i> | Velocidade de deslocamento<br>m/s | Largura efetiva<br>m | Eficiência de campo<br>% | Capacidade de campo<br>Ha/Hr |
|------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|
| "Método CP - México" de 150 cm           | 1,0                               | 1,5                  | 30*                      | 0,16                         |
| "Método CP - W" de 50 cm                 | 1,0                               | 0,75                 | 70                       | 0,18                         |
| "Método CP - W" de 75 cm                 | 1,0                               | 1,12                 | 70                       | 0,28                         |
| "Método CP - W" de 100 cm                | 1,0                               | 1,50                 | 70                       | 0,38                         |
| "Método CP - W" de 125 cm                | 1,0                               | 1,87                 | 70                       | 0,47                         |

\* Baixa eficiência de campo por causa da possibilidade de trabalhar somente numa direção.