

# MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA A TRACÇÃO ANIMAL EXPERIÊNCIAS COM CHASSI PORTA-IMPLEMENTOS E ALGUMAS EXPERIÊNCIAS NO CPATSA<sup>1</sup>

*Harbans Lal<sup>2</sup>  
Péricles F. Nunes<sup>3</sup>*

## RESUMO

Vários equipamentos do tipo chassi porta-implementos (Wheeled Tool Carrier) foram desenvolvidos e testados em diferentes países, sofrendo eventualmente algumas modificações, para se adequarem às condições das regiões onde são utilizados. Atualmente, face à crise energética mundial, tem-se acentuado o interesse de instituições de pesquisa de diversos países, dentre os quais o CPATSA, no sentido de aperfeiçoar e introduzir o chassi porta-implemento, como alternativa para a mecanização agrícola. Esse tipo de equipamento consiste, basicamente, num chassi de ferro montado sobre pneus com bitola ajustável ou fixa, tendo, na parte posterior, uma barra de ferro à qual podem ser acoplados os diferentes implementos usados nas diversas operações de campo, à semelhança de um trator. Existe um sistema simples de alavanca manual que aciona a barra com implementos, em movimentos ascendentes e descendentes, como um hidráulico. Comparados aos equipamentos convencionais, apresenta grandes vantagens, como baixo custo de operação, versatilidade de uso, melhor controle de profundidade, além de permitir aos operadores trabalharem sentados.

O trabalho faz um breve histórico dos vários tipos de chassi porta-implementos disponíveis no mundo, seguindo-se uma completa abordagem sobre a construção

<sup>1</sup> Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Master of Technology, Consultor Especialista em Mecanização Agrícola-CPATSA/EMBRAPA/IICA.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Pesquisador em Mecanização Agrícola CPATSA/EMBRAPA.

dos dois modelos denominados Multicultor CPATSA e Multicultor CPATSA II. A fabricação desses dois protótipos foi iniciada em novembro de 1979 e novembro de 1980, respectivamente, como atividade do Programa de Mecanização Agrícola do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA) da EMBRAPA, Petrolina. O primeiro está sendo fabricado em escala pré-comercial para ser testado em vários locais, enquanto que o protótipo inicial do Multicultor CPATSA II, vem sendo testado para se comparar o seu desempenho com o de outros equipamentos semelhantes. Há possibilidade de que cada um desses chassi porta-implemto tenha três modelos: a) com o eixo das rodas completo como o das carroças tradicionais da região; b) com o eixo das rodas, cortado abaixo do chassi para facilitar a capina, quando as culturas estiverem mais altas; c) com a bitola ajustável, para facilitar a aração.

## 1 - INTRODUÇÃO

Em 1975, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) demonstravam que o Brasil possuía 5 milhões de imóveis rurais. Desse total, havia 1,5 milhão de estabelecimentos, com áreas de 10 a 50 ha, 690 mil de 5 a 10 ha e 925 mil variando de 2 a 5 ha. Por outro lado, o país contava com cerca de 1,8 milhão de arados para tração animal; contra esses, mais de 3 milhões de pequenas propriedades rurais. Enquanto havia em torno de 185 mil tratores de quatro rodas para os, aproximadamente, 2 milhões de tratores em uso, ultrapassando os 340 mil.

O Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CPATSA-EMBRAPA), considerando a necessidade do aumento da produtividade de mão-de-obra de pequenos e médios produtores rurais do Brasil e a insuficiente oferta de equipamentos para tração animal destinados a suprir essa carência, decidiu delinear, projetar e construir, numa oficina mecânica, em Petrolina-PE, os equipamentos simples e versáteis, os Multicultores CPATSA, a partir de observações de carroças tradicionais da região, e usando os princípios de alguns equipamentos similares.

Os Multicultores CPATSA são equipamentos para mecanização agrícola que se prestam a operações de campo à semelhança de um trator e seus implementos. Aos seus favores, todavia, pesam os fatos de que podem ser fabricados numa oficina mecânica, requerem baixo investimento de capital e utilizam a tração animal, tão disponível quanto acessível entre pequenos e médios produtores rurais.

A fabricação protótipos dos primeiros Multicultores foi iniciada em novembro de 1979 e novembro de 1980, respectivamente, como as atividades do Programa de Mecanização Agrícola do CPATSA-EMBRAPA.

g) Versatile Tool Frame, desenhado por um técnico indiano de All India Coordinated Program of Dryland Agriculture Sholapur, Maharashtra, Índia.

h) Volta Tool Carrier, desenhado pelo Dr. A.U. Khan e fabricado por Voltas LTDA., Bombay (Índia), há vinte anos.

Todos os equipamentos do tipo "Wheeled Tool Carrier" aqui relacionados permitem, também, a adaptação de uma plataforma (carroça).

Outro tipo de equipamento, denominado de "Tool Bar" em inglês, "Multiculteur" em francês e de "Barra-Porta-Implementos" em português, usa, principalmente, o mesmo princípio de versatilidade dos anteriormente citados, e é, também, de baixo custo. Entretanto, sua estrutura não permite a adaptação de uma plataforma, nem dispõe de assento para o operador.

Vários equipamentos desse tipo foram desenvolvidos e, igualmente, testados em algumas partes do mundo:

a) Ariana, desenhado por Jean Nolle e fabricado pela Mouzon, França.

b) H.T. Tool Bar, criado por Jean Nolle e modificado, posteriormente, no ICRISAT, Índia.

c) House Sine, desenhado por Jean Nolle e fabricado pela Mouzon, França.

d) Nolbar ou K.Nol, desenhado por Jean Nolle e fabricado pela Mouzon, França.

e) Omniculteur EBRA, fabricado pela "BEUVAIS et ROBIM", França.

## 2 - DETALHES DE CONSTRUÇÃO

### 2.1. - Multicultor CPATSA

O Multicultor CPATSA consta, principalmente, dos seguintes componentes:

I - Eixo de rodas e chassi

II - Cambão e canga.

III - Sistema de alavanca e barra-para-implementos.

a um suporte soldado à segunda peça do sistema e a um dos joelhos da estrutura "U" do chassi.

A primeira, a segunda e a terceira peças do sistema de alavanca são comuns aos dois lados do chassi, enquanto que a quarta e a quinta peças, juntamente com a alavanca e a mola, devem ser instaladas em apenas um dos lados, conforme a preferência do produtor.

O sistema de alavanca em posição de maior deslocamento vertical ascendente, é utilizado para transporte dos implementos durante os deslocamentos dos equipamentos fora do campo de trabalho, e nas curvas de retorno, ficando a alavanca presa e uma trava.

Por outro lado, o sistema de alavanca em posição de maior deslocamento vertical descendente é utilizada para operação dos implementos.

A barra-para-implementos é uma barra de ferro, com secção quadrática de 4,0 x 4,0 cm e 1,70 m de comprimento.

## 2.2. - Multicultor CPATSA II

Os equipamentos tipo chassi porta-implementos, além de servirem para operações de campo, podem ser usados como carroça, acoplando-se uma plataforma que pode ser facilmente acoplada à parte superior do chassi. Essa carroça pode ser usada para transportar os materiais agrícolas e os membros da família dentro e/ou fora da fazenda. Não existe nenhuma possibilidade de transformar o Multicultor CPATSA, em uma charrete para transportar a família do agricultor para as feiras e as festas de amigos.

Com o cambão do Multicultor CPATSA montado acima do chassi e os implementos acoplados à barra-para-implementos, aproximadamente, a nível do eixo das rodas, supomos haver baixo rendimento de transmissão da tração dos animais em comparação com o sistema de cambão diretamente ligado ao eixo das rodas.

Os implementos do Multicultor CPATSA e do Multicultor CPATSA II, foram adaptados a partir dos arados, enxadas de cultivo, sulcadores e plantadeiras já existentes e em uso pelos agricultores brasileiros, acrescentando-se apenas, hastes circulares de ferro para permitir o acoplamento à barra-para-implementos através de braçadeiras. As hastes circulares dos implementos, que são introduzidas nos orifícios das braçadeiras, que permite o ajuste de profundidade de trabalho, diminui a importância do mecanismo para fixação da barra-para-implementos nas várias alturas.

Esse tipo de equipamento denominado "Wheeled Tool Carrier" na literatura estrangeira e "Chassi Porta-Implementos", em português é definido como um chassi de ferro montado sobre pneus com bitola ajustável ou fixa e, em alguns casos, equipado com assento para o operador. Em sua parte posterior existe uma barra de ferro à qual são acoplados os diferentes implementos usados nas diversas operações de campo. Existe um sistema simples de alavanca manual que aciona a barra com implementos, em movimentos ascendentes, à semelhança de um hidráulico comum. Em comparação com os equipamentos convencionais, estes tipos apresentam as seguintes vantagens:

- a) Em um único chassi podem ser usados os diversos implementos requeridos para diversas operações de campo.
- b) O sistema de alavanca manual permite controlar, satisfatoriamente, a profundidade de operação.
- c) O chassi permite ao operador trabalhar sentado, uma vez que não possuem rabiças para serem sustentadas e equilibradas com as mãos.
- d) Apresenta bom desempenho de campo quando usado no sistema de sulcos e camalhões.

Os vários equipamentos desse tipo ("Wheeled Tool Carrier") foram desenvolvidos e testados em diversas partes do mundo (Lal e Nunes 1980) são os seguintes:

- a) Barra Porta-Implementos de Tiro Animal, desenhado pela Universidade Autônoma Metropolitana – Xochimilco (UAM-X), México.
- b) Botswana Tool Carrier, desenhado pela Botswana Agricultural Research Centre, Botswana.
- c) Cart Based Tool Carrier, desenvolvido no International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) a partir de um carro-de-boi tradicional da Região de Maharastra, Índia.
- d) Kenmore Tool Carrier, desenhado no National Institute of Agricultural Engineering (NIAE), Inglaterra, e fabricado pela Kenmore LTDA (Inglaterra).
- e) Polycultor, desenhado por Jean Nolle e fabricado pelo Siscomo, Senegal.
- f) Tropicultor, desenhado por Jean Nolle e fabricado pela M/S Mouzon, França.

### 2.1.1. Eixo das rodas e chassi

O eixo das rodas é um cano com diâmetro de 5,0 cm, onde se acoplam os pneus. O chassi constitui-se de duas estruturas em forma de "U" feitas de canos galvanizados, com diâmetro de 5,0 cm e de dois joelhos cujo diâmetro interno é de 5,0 cm. Estas duas estruturas em "U" estão soldadas ao eixo das rodas.

Para fornecer assento ao operador, foram colocadas duas chapas de ferro na parte superior do chassi.

### 2.1.2. Cambão e Canga.

Esses componentes servem, principalmente, para transmitir a força dos animais aos implementos. O cambão é constituído de um cano galvanizado com 5,0 cm de diâmetro e 3,5 m de comprimento, que é montado acima do chassi, em dois pontos, com chapas e parafusos, de maneira a possibilitar a regulação do ângulo de inclinação do cambão com o terreno; isto permite ajustar a posição horizontal do chassi para diferentes alturas de animais.

O tamanho da canga é determinado em função da operação que se deseja efetuar, seja qual for o trabalho executado, as rodas do chassi devem se situar na mesma linha de deslocamento dos bois. No sistema de sulcos e camalhões de 1,50m, por exemplo, a canga deve manter os bois afastados 1,50 m entre si.

### 2.1.3. Sistema de alavanca e barra-para-implementos.

O sistema de alavanca é composto por um conjunto de cinco peças articuladas. A primeira peça é soldada ao eixo da alavanca, suportada por duas buchas, que são fixadas nas laterais do chassi, e ligada à segunda peça. Esta segunda peça tem vários furos de espeçamentos iguais destinados a permitir o ajuste da altura de fixação da barra-para-implementos ao eixo do chassi e articula-se por sua vez, com a terceira peça. Esta terceira peça tem três pontos de articulação. Dois localizam-se na extremidade da peça e um desses liga-se à segunda peça do sistema de alavanca, enquanto o outro liga-se à chapa soldada no chassi. O terceiro ponto de articulação está ligado à quarta peça do sistema de alavanca que por sua vez liga-se à quinta peça do sistema. Esta quinta peça apresenta dois pontos de articulação; um com a quarta peça do sistema e outro com a chapa soldada no chassi. É nesta quinta peça que se fixa, com solda, a alavanca que serve para acionar todo o sistema de alavanca descrito, em movimentos ascendentes e descendentes.

Ao sistema de alavanca foi acrescentada uma mola tipo extensão, para facilitar o seu acionamento, quando foram usados implementos pesados. A mola é presa

Para incorporar estes melhoramentos e reduzir o custo de fabricação, foi delineado o Multicultor CPATSA II. Neste caso, elimina-se as estruturas "U" de cano galvanizado. O cambão é diretamente ligado ao eixo das rodas. O sistema de alavanca é mais simples, constituído de menor número de peças articuladas. O Multicultor CPATSA II além de servir para as funções comuns do Chassi Porta-Implementos, pode ser usado como uma charrete tirando-se todas as peças do sistema de alavanca. Ele tem um depósito que pode ser encaixado na estrutura de cantoneira com uma tampa de tábuas que pode ser estofada, servindo como assento para os operadores quando se realizam as operações de campo e também como um sofá da charrete.

O Multicultor CPATSA II, também consta de três componentes principais:

- I – Eixo das rodas e chassi.
- II – Cambão e Canga.
- III – Sistema de alavanca e barra-para-implementos.

#### 2.2.1. Eixo das Rodas e Chassi.

O eixo das rodas é feito usando o mesmo princípio do Multicultor CPATSA. O chassi consiste de duas chapas verticais de ferro soldadas ao eixo pelas duas chapas horizontais. As chapas verticais têm dois furos de tamanhos diferentes. Nos furos maiores das chapas são fixadas duas buchas que suportam o eixo do sistema de alavanca. Os furos menores servem para fixação dos dois braços horizontais do sistema de alavanca, pelos pinos e/ou os parafusos apropriados. Uma estrutura retangular de cantoneiras com sua tampa que serve como assento para os operadores, é acoplada pelas travas nas buchas do eixo do sistema de alavanca, e no cambão. Existe possibilidade de fixar um suporte do encosto do estofado para os operadores.

#### 2.2.2. Cambão e Canga

O cambão é feito de cano galvanizado em forma de "Y" e é soldado ao eixo das rodas junto com as chapas horizontais e verticais do chassi, de maneira que o eixo das rodas e o eixo do sistema de alavanca, fiquem no mesmo plano vertical, quando este é engatado na canga dos animais. O comprimento do cambão e os furos feitos na extremidade do engate, permitem fazer regulagens em função da altura dos animais disponíveis.

As cangas são selecionadas usando-se o mesmo princípio descrito para o Multicultor CPATSA.

### 2.2.3. Sistema de Alavanca e Barra-para-Implementos

Neste caso a barra-para-implementos o que é feita e uma barra quadrática de secção 40 x 40 mm, faz uma parte integrante do sistema de alavanca. Esta barra é conectada à chapas verticais do chassi, através de dois braçais laterais sendo uma das extremidades soldada à barra, enquanto a outra é parafusada nos furos menores das chapas verticais do chassi. Nos furos maiores destas chapas, são fixadas duas buchas onde se prende o eixo do sistema de alavanca.

Numa das extremidades deste eixo é fixada a alavanca que aciona o sistema.

No centro do eixo são soldados dois braçais que se ligam aos outros dois, articulados com os furos das chapas soldadas no centro da barra-para-implementos. As dimensões dos braçais do centro são estabelecidas de tal maneira, que na posição de trabalho, fiquem alinhados, travando a barra-para-implementos na sua posição. Quando se aciona a alavanca, os braçais permitem o movimento da barra com implementos propiciando assim os giros no campo e os deslocamentos do equipamento fora do campo de trabalho, ficando a alavanca presa por uma trava.

### 3 — AJUSTE DE BITOLA

O primeiro protótipo de Multicultor CPATSA, foi feito com eixo completo, que resulta em sua bitola fixa de 1,50 m. Com os resultados obtidos na Estação Experimental do CPATSA enriquecidos com informações levantadas a nível de produtores em diferentes regiões agroecológicas do Nordeste, onde esse equipamento está sendo testado, foi necessário adaptá-lo para fazer capina em culturas mais altas e facilitar aração usando o princípio de arado fixo e/ou reversível.

Existe possibilidade de converter os Multicultores de bitola fixa em bitola ajustável. Para fazer isso, corta-se o eixo na parte interna do chassi (estruturas "U" do Multicultor CPATSA e as chapas verticais e horizontais do Multicultor CPATSA II) soldam-se duas porcas cujos furos coincidem com orifícios abertos no cano para ajuste dos parafusos de segurança, que travam os semi-eixos. Os semi-eixos são fabricados com vergalhão de 5 cm de diâmetro, os quais são conectados aos cubos das rodas. Abre-se uma fenda em cada semi-eixo, no qual penetram os parafusos de segurança.

### CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos nos campos experimentais do CPATSA e a nível de propriedade, em diferentes regiões agroecológicas do nordeste, onde continua sendo estudado bem como por usar a tração animal, dispensando os combustíveis convencionais, ser de baixo custo de fabricação e apresentar grande versatilidade operacional, os Multicultores CPATSA, representam uma pequena colaboração

para o progresso de mecanização agrícola regional e nacional, resultando no aumento da produtividade da mão-de-obra rural.

Os Multicultores CPATSA podem ser usados em vários sistemas de cultivo e em diferentes operações de campo, como aração, gradagem, sulcamento, plantio e capina. As pesquisas continuam buscando identificar a possibilidade de usá-lo nas operações de controle fitossanitário das culturas e de colheita.

O conjunto de implementos até agora adaptados para uso com Multicultores CPATSA, constitui-se de arados de aiveca, enxadas de cultivo, sulcadores, enleirador, plantadeira tipo funil e de precisão, com disco horizontal. A maioria desses, foi adaptada a partir de implementos já existentes e em uso pelos agricultores brasileiros, acrescentando-se, apenas, hastes de ferro para permitir o acoplamento à barra-para-implementos, através de braçadeiras. Além desses implementos, foi delineada e construída uma plataforma, com capacidade para uma tonelada, que pode ser facilmente acoplada à parte superior do chassi do equipamento.



FIGURA 1 — Multicultor CPATSA operando com arado fixo de aiveca.

O Multicultor CPATSA de bitola fixa e ajustável está sendo fabricado em escala pré-comercial para ser testado em vários locais enquanto que o protótipo inicial do Multicultor CPATSA II, vem sendo testado nos campos experimentais do CPATSA para se comparar o seu desempenho com os outros equipamentos similares.



FIGURA 2 — Multicultor CPATSA II operando com arado fiso de aiveca.

#### LITERATURA CONSULTADA

01. FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. **Anuário Estatístico do Brasil 1975**. Rio de Janeiro, V. 36, 1976.
02. INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS, Hyderabad, India, Farm power and equipment. **Annual Report 1978-1979**, Patancheru, P.O., Andhra Pradesh, 1980. p.191-6.
03. INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS, Hyderabad, India, **The animal-drawn Weeled Tool Carrier**. ICRISAT — India S.d. sp (Information Bulletin nº 8).
04. LAL, H. & NUNES, P.F. **Como Construir o Multicultor CPATSA Numa Oficina Local**. Petrolina, PE., EMBRAPA-CPATSA, 1980. 22p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 3).
05. LAL, H. & NUNES, P.F. **Mecanização agrícola, em sistemas de produção, para pequenas e médias propriedades de regiões semi-áridas**. Petrolina, PE., EMBRAPA-CPATSA, 1980. 20p. Trabalho apresentado no 3º Encontro Nacional de Pesquisa Sobre Conservação do Solo, Recife, 1980.
06. LAL, H. & NUNES, P.F. **Multicultor CPATSA: Fabricação e Uso**. Petrolina, PE., EMBRAPA-CPATSA 1981, 96 p. (EMBRAPA-CPATSA Tecnical Circular nº 06).