

**EMBRAPA**

Centro de Pesquisa Agropecuária  
do Trópico Semi-Árido (CPATSA)  
BR - 428 Km 152 Rod. Petrolina/L. Gde.  
Fone: (081) 961 - 0122  
Telex (081) 1878  
Cx. Postal, 23  
56.300 - PETROLINA - PE

## DOCUMENTOS

Nº 68, ago./90, p.1-19

### **O INVENTÁRIO DAS TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS - UMA REFLEXÃO SOBRE AS TECNOLOGIAS ADAPTADAS À PEQUENA PRODUÇÃO: O CASO DO POLICULTOR 1500**

Jean Philippe Tonneau<sup>1</sup>  
Pedro Carlos Gama da Silva<sup>2</sup>  
Jean Luc Patanchon<sup>3</sup>

#### **APRESENTAÇÃO**

A propósito do acervo de tecnologias apropriadas ao Nordeste semi-árido, Silva (1985) afirma que as instituições não conhecem, de forma organizada, todas as tecnologias das instituições que pesquisam para a região, nem todo o acervo de tecnologias em uso pelos produtores da região.

Sobre esse problema, o Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - PAPP, estabelece como prioridade do Componente Geração e Difusão Controlada de Tecnologia - GDCT, a realização de um inventário das tecnologias disponíveis nas instituições de pesquisa da região, passíveis de serem testadas e adaptadas à pequena produção (Oliveira, 1983).

Recentemente, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), decidiram sobre a realização de um inventário das tecnologias produzidas pelas empresas de pesquisa do nordeste. Coube ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), como coordenador do componente GDCT, organizar uma formação em serviço para os técnicos das instituições de pesquisa envolvidas no Programa e elaborar uma proposta metodológica para a realização do inventário de tecnologias.

Este trabalho apresenta um roteiro para sistematização das propostas técnicas disponíveis e constitui referência metodológica para a realização do inventário de tecnologias. Apresenta, ainda, um exemplo concreto de uma tecnologia desenvolvida pelo CPATSA: o policultor 1500.

<sup>1</sup>Engº Agrº, D.E.A., Convênio CIRAD/EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Caixa Postal 23, CEP 56300 Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engº Agrº, EMBRAPA-CPATSA.

<sup>3</sup>Engº Mec., Convênio EMBRAPA-EMBRATER-CEEMAT.

## INTRODUÇÃO

Face aos problemas do pequeno produtor tradicional, a inovação tecnológica aparece, muitas vezes, como uma solução preliminar. De imediato, nos deparamos com as seguintes questões: o referencial técnico que dispomos, acumulado pelas instituições de pesquisa, organismos de desenvolvimento e pelos próprios agricultores, responde às necessidades dos produtores? Quais são as razões da sua não adoção e da sua não difusão?

Esquemáticamente, podemos classificar as opiniões em duas grandes orientações:

- Uma defende que as tecnologias propostas são adaptadas ou, de preferência, que sua aplicação e sua adoção dependem de medidas de acompanhamento. É a política agrícola que deve definir as condições de inserção desse referencial técnico. Os partidários desta linha, ao reconhecerem que a pesquisa sempre visa atingir o ótimo agrônômico, ignoram as etapas intermediárias necessárias a este processo, a partir de situações concretas. O melhoramento, por exemplo, permitiu que variedades de sorgo atingissem produtividades de 5-6 toneladas por hectare em condições culturais ótimas, porém, bem menos produtivas que as variedades locais nas condições dos produtores ou a um nível mínimo de identificação. É evidente que as condições da adaptação às diversidades de situações não foram suficientemente levadas em conta (Tonneau, 1986a).

- A outra orientação, mais crítica, na linha de "small is beautiful" entende que a pesquisa não tem explorado todas as pistas potenciais, e está por demais preocupada com uma agricultura de forte consumo de insumos e de energia e que seus produtos são totalmente inadaptados e inadaptáveis à imensidade dos produtores do Terceiro Mundo (Dupriez, 1985).

O debate, muitas vezes institucional e filosófico, não permite definir orientações precisas.

No quadro do PAPP, estas duas posições têm se defrontado. Alguns defendem que existe um grande número de produtos difusos esquecidos nos armários das instituições e que o esforço principal deve ser de comunicação; outros argumentam que nada há de disponível para o pequeno produtor.

Esse debate só evidencia o problema de que deve ser transmitido para o produtor um referencial técnico que, segundo Tonneau e Sidersky (1982), deve ser definido como "um conjunto de soluções técnicas oriundas ao mesmo tempo da pesquisa e do "saber-fazer" dos camponeses, que seja transferível depois de sistematizado". Mas de que está constituído esse referencial? Para responder a esta pergunta, devemos preocupar-nos, inicialmente, com o processo de adoção da inovação tecnológica. Lefort (1988) descreve este processo, segundo três etapas:

- **"A adaptação:** as técnicas da pesquisa deverão estar ajustadas, modificadas ou harmonizadas... segundo as condições agroecológicas e econômicas...".

- **"A adoção:** ao empreendedor, que é todo agricultor, cumpre tomar uma decisão, quer dizer, aceitar ou rejeitar (total ou parcialmente) uma inovação técnica segundo seus próprios critérios". A noção de risco, por exemplo, é prioritária.

- **"O domínio** - entre a adoção de uma inovação e sua prática, se situa a noção de domínio. Ela corresponde à integração do saber e o saber-fazer dos agricultores, e constitui uma condição "sine qua non" para duração e reprodução de uma inovação".

O conjunto desse processo conduz ao que podemos chamar de apropriação da inovação. É nesse sentido que a intervenção da pesquisa-desenvolvimento se justifica, por dinamizar o processo desta apropriação (Tonneau et al., 1988), oferecendo ao mesmo tempo aos produtores e aos detentores do poder de decisão, o máximo de informações referentes a uma técnica no sentido estrito e de referências, experiências sistematizadas da introdução de tecnologias em um determinado meio (espaço geográfico, econômico, social).

A difusão da inovação não pode ser feita sem referências a situações particulares, que permita a cada produtor ou agente social se posicionar e declarar sobre a validade da proposta técnica. Isso não impede o produtor de realizar sua própria experimentação, mas evita alguns erros grosseiros. Deve-se ressaltar que este processo de difusão necessita uma percepção clara do produtor do seu próprio meio.

Para sistematizar e constituir essas "referências", a capacidade de trabalho dos órgãos de pesquisa e desenvolvimento do Nordeste tem demonstrado limitações face às lógicas de trabalho dominantes destas instituições e à variabilidade e diversidade do meio. Daí a necessidade de proceder previamente uma análise sumária da tecnologia, para caracterizar e definir o campo de trabalho da constituição dessas "referências". Concretamente, para os pequenos produtores do Nordeste, quais são as tecnologias potencialmente interessantes, que valem a pena, "a priori", de investidas mais detalhadas?

O inventário é, portanto, um processo pedagógico, de auto-avaliação da pesquisa e do desenvolvimento, recolocando "o produto tecnológico" numa visão mais ampla, desmistificando, de certa maneira, a natureza da inovação tecnológica, em proveito de tudo o que é de recursos e meios. A sua importância reside na tomada de consciência da necessidade de investir na elaboração de "referências" e daí uma modificação profunda das práticas institucionais.

É dentro dessa perspectiva que entendemos ser necessário propor um instrumento metodológico, denominado inventário das tecnologias.

## OBJETIVOS

O inventário das tecnologias tem como objetivo determinar, para cada tecnologia existente nas unidades de pesquisa ou no meio popular, as condições para a sua implantação. É esta comparação entre as condicionantes e a realidade, definida graças a um diagnóstico, que permite elaborar um programa de trabalho de pesquisa, fornecer subsídios para uma política agrícola e estabelecer medidas de acompanhamento.

Nesse sentido, o inventário das tecnologias não pode se limitar a uma listagem, mas deve comportar uma análise detalhada de cada uma. Consiste em caracterizar a oferta dentro de um processo mais global, compreendendo:

- identificação da demanda (diagnóstico);
- identificação da oferta;
- definição de um programa de ação, de ajustamento da oferta à demanda.

O inventário das tecnologias constitui um documento de avaliação e de auto-programação. Ele não deve ser confundido com um instrumento de difusão, mesmo se seus resultados podem ser utilizados nesse sentido.

## RESULTADOS ESPERADOS

O principal produto da sistematização das propostas técnicas é o estabelecimento das linhas de trabalhos para as atividades de geração e difusão de tecnologia. O roteiro de sistematização apresentado é, ao mesmo tempo, uma ferramenta de avaliação e de programação de trabalho para as instituições de pesquisa e extensão rural.

As informações podem indicar linhas de estudo e de pesquisa. A sistematização não pretende elucidar todos os problemas que envolvem uma determinada proposta técnica. Visa, apenas, ajudar a enunciar estes problemas corretamente e sugerir propostas de soluções mais elaboradas. Subsidiaria a programação de pesquisa traçando estratégias de estudo para preencher as lacunas da observação ou do conhecimento, que são desenvolvidas através dos meios e formas de produção do conhecimento: estudos em laboratórios, experimentação em estações, ensaios em meio real, enquetes sobre a difusão.

Finalmente, as informações resumidas nas sínteses permitem organizar a difusão junto aos pequenos produtores. Das informações obtidas, é possível identificar quais tecnologias são adequadas para uma ampla e generalizada difusão e quais devem ser dirigidas a determinadas categorias de produtores. Também podem definir os recursos metodológicos, próprios da prática extensionista e os meios necessários à difusão das tecnologias.

## PROPOSTA DE SISTEMATIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

A partir de um trabalho conjunto com o Centro de Tecnologia Alternativa (CTA)<sup>4</sup>, em Ouricuri-PE, foi possível elaborar uma proposta de sistematização das tecnologias detalhadas, no exemplo com o Policultor 1.500.

A proposta está dividida em quatro capítulos, que se encadeiam como um "fio condutor". A proposta inclui:

1. Caracterização da proposta;
2. Descrição das condições de implantação (requisitos para implantação);
3. Avaliação (resultados);
4. Síntese: definição de público-meta e linhas de pesquisas.

---

<sup>4</sup>C.T.A. - Centro de Tecnologias Alternativas - entidade não governamental vinculada ao Projeto de Tecnologias Alternativas (PTA).

## SISTEMATIZAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA - POLICULTOR 1500<sup>5</sup>

### 1. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA

#### 1.1. Título da proposta

Policultor 1500.

#### 1.2. Problema identificado

Constatou-se que a introdução dos tratores na agricultura brasileira (estimulada a partir de 1960) não atendia às necessidades da maioria dos produtores (pequenos e médios). Havia necessidade de elaborar uma série de materiais capazes de realizar a maior parte dos trabalhos agrícolas, usando a tração animal.

#### 1.3. Objetivo da proposta

Fornecer um material polivalente capaz de realizar uma grande diversidade de trabalhos, usando uma forma de energia barata (tração animal). Vale observar que o policultor 1500 é o protótipo mais sofisticado da série de três modelos propostos (300, 600, 1500).

#### 1.4. Hipótese da proposta

Um material polivalente teria um custo menor que vários instrumentos especializados, tomados isoladamente, sabendo ainda que alguns implementos não existem como instrumentos especializados.

#### 1.5. Origem da proposta

O equipamento foi desenvolvido na França e difundido, inicialmente, na África, no início dos anos 60. No Brasil, o equipamento foi adaptado no CPATSA, através do convênio EMBRAPA/EMBRATER/CEEMAT<sup>6</sup> e fabricado pela Ceará Máquinas Agrícolas S/A (CEMAG), com sede em Fortaleza-CE. Deve-se ressaltar que em 1979 o CPATSA já iniciara a construção do protótipo do multicultor CPATSA, com características semelhantes ao policultor 1.500. A respeito, ver Lal & Nunes, 1981.

#### 1.6. Descrição da proposta

O chassi do policultor 1500 é constituído de uma plataforma retangular, apresentando, em sua parte inferior, dois suportes para fixação dos eixos das rodas. Os eixos das rodas são de seção quadrada, que recebem cubos com rolamento onde são fixadas as rodas. O referido eixo permite mudanças na bitola das rodas do policultor 1500.

<sup>5</sup> Documento realizado a partir de um dossiê elaborado pelos pesquisadores do CPATSA: Geraldo Magela Calegar e José Barbosa dos Anjos.

<sup>6</sup> Convênio celebrado entre a EMBRAPA/EMBRATER-Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural e CEEMAT-Centre d'Etudes et d'Experimentation du Mechanisme Agricole Tropical, para geração, adaptação e difusão de máquinas agrícolas a tração animal.

DOC/68, CPATSA, ago./90, p.6

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. A barra, por sua vez, adapta-se às barras de regulagem 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 3 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 (Baron & Anjos, 1986) (Figura 1).

O chassi pesa 170 kg. O esforço total de aração é aproximadamente 110 kgf, dependendo do tipo e condições de umidade do solo.

Os implementos propostos que compõem o equipamento são:

A) Material para aração e sulcamento

- Dois arados de haste curva (Fig. 2);
- Um arado reversível (Fig. 3);
- Um sulcador tipo canavieiro;
- Três sulcadores tipo bico de pato (Fig. 4);
- Grade rotativa helicoidal (Fig. 5);
- Plaina terraceadora (Fig. 6);
- Grade de dentes fixos (Fig. 7).

B) Material para tratamentos culturais

- Onze hastes canadenses equipadas com enxadas tipo asas de andorinha e/ou picões (Fig. 8).

C) Material de transporte

- Carroça (Fig. 9);
- Tanque para distribuição de esterco líquido oriundo de biodigestor (Fig. 10);
- Tanque (água);
- Distribuidor de calcário (Fig. 11);
- Dois tambores com capacidade para 200 litros cada (Fig. 12).

D) Outros materiais

- Estribo para operador (Fig. 13);
- Conjunto de entaipadeiras (Fig. 14);
- Ancinho de haste curva (Fig. 15);
- Barrador de sulco (em experimentação);
- Pulverizador (em experimentação);
- Dois subsoladores;
- Duas plantadeiras;
- Um cambão para um animal (bovino ou equídeo);
- Um cambão e balancim para 2 burros ou cavalos.

DOC/68, CPATSA, ago./90, p.7

FIG. 1. Policultor 1500

1. Cambão
2. Chaveta do cambão
3. Parafuso de fixação do cambão ao chassis
4. Chassi
5. 3º ponto ou fuso de regulagem de articulação do cambão
6. Eixo
7. Barra porta-implemento
8. Ponte 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 de alavanca.

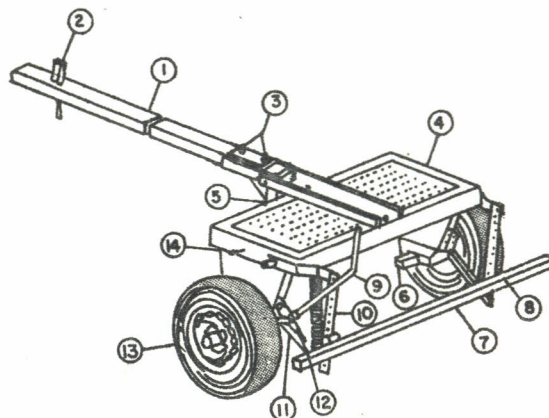


FIG. 2. Arado Fixo Curvo (Dois Arados)

1. Barra de acoplamento do arado
2. Haste ou coluna do arado
3. Aiveca
4. Relha ou bico
5. Rastro
6. Suporte do corpo do arado
7. Parafusos da aiveca
8. Retângulo de fixação do arado 20 x 40mm
9. Grampo de fixação 60 x 17mm
10. Grampo de fixação 40 x 17mm

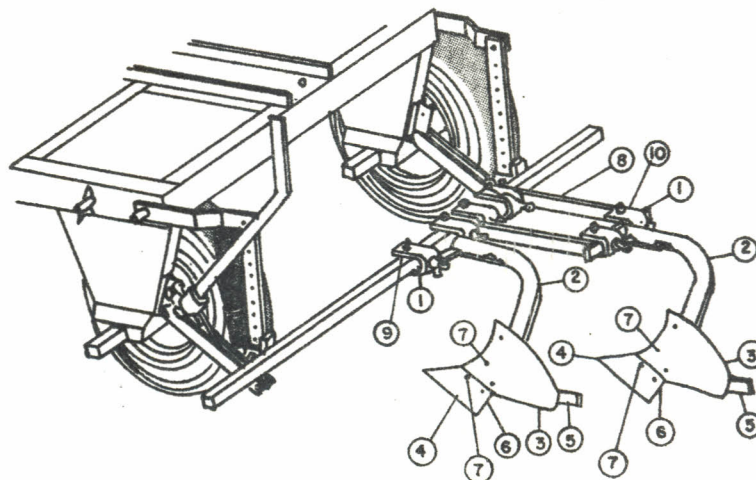
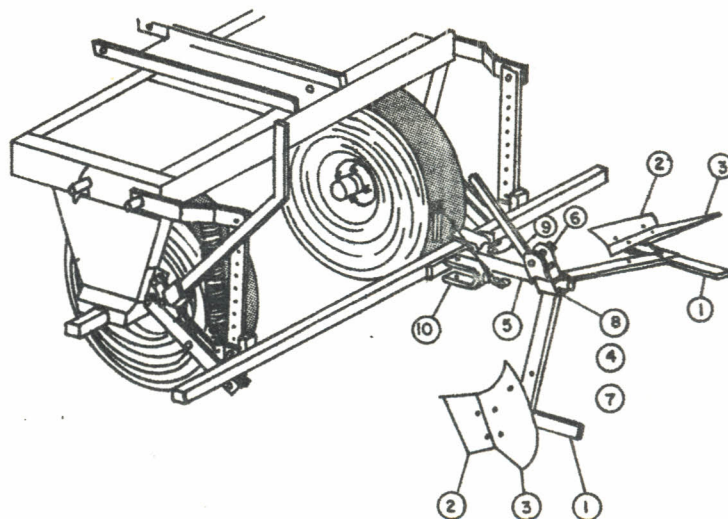


FIG. 3. Arado Reversível

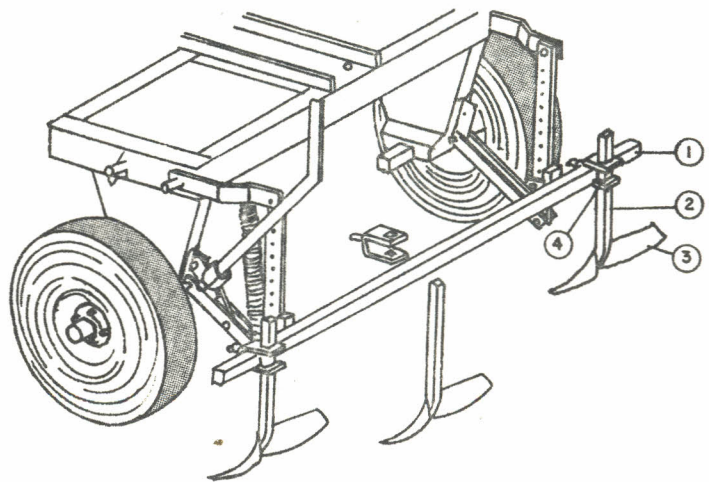
1. Rastro ou tacão
2. Relha ou bico do arado
3. Aiveca
4. Haste suporte do corpo do arado ou coluna
5. Barra de acoplamento do arado
6. Ângulo de mudança de posição do arado
7. Suporte do corpo do arado
8. Articulação do arado
9. Alavanca de mudança
10. Grampo de fixação 60 x 17mm



DOC/68, CPATSA, ago./90, p.8

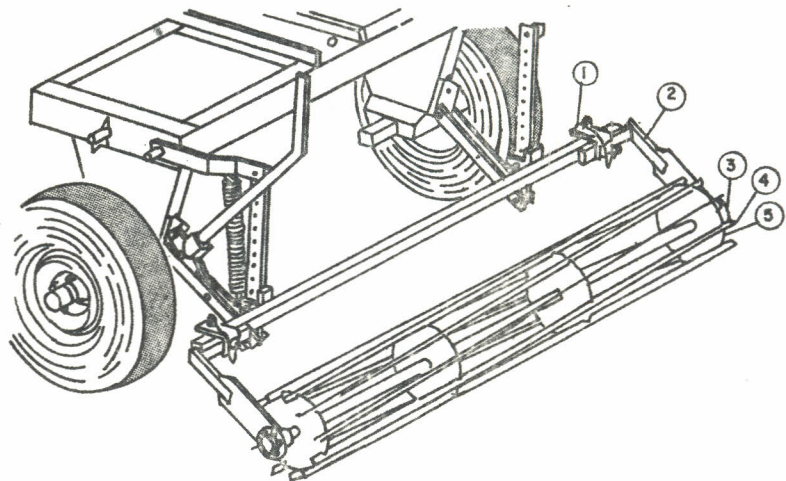
**FIG. 4. Sulcador Bico de Pato**

1. Barra porta-implemento
2. Haste suporte do sulcador
3. Enxada sulcadora bico de pato
4. Grampo de acoplamento 40 x 27mm



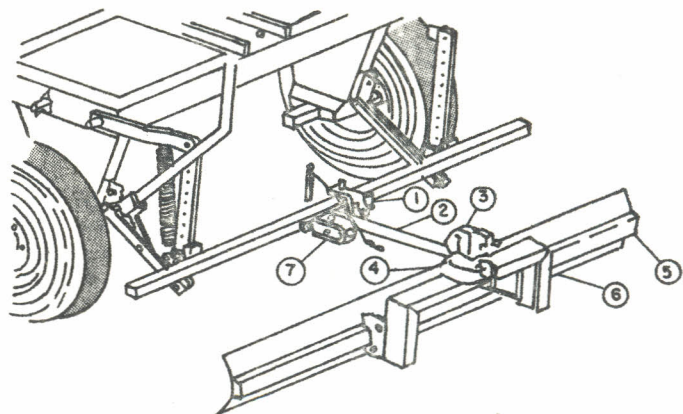
**FIG. 5. Grade Helicoidal**

1. Grampo de fixação 60 x 17mm
2. Suporte fixação da grade
3. Rolamento
4. Barra helicoidal
5. Disco suporte da grade



**FIG. 6. Plaina Terraceadora**

1. Barra de acoplamento da plaina
2. Suporte da plaina
3. Regulagem de ângulo vertical
4. Regulagem de ângulo horizontal
5. Corpo da plaina
6. Lâmina da plaina
- 7: Grampo 60 x 17mm





DOC/68, CPATSA, ago./90, p.9

FIG. 7. Grade de Dentes Fixos

1. Corrente de tração da grade
2. Balancim da grade
3. Ganchos de engate da grade
4. Ganchos de engate da grade
5. Barra articulada
6. Barra de fixação dos dentes
7. Dentes da grade

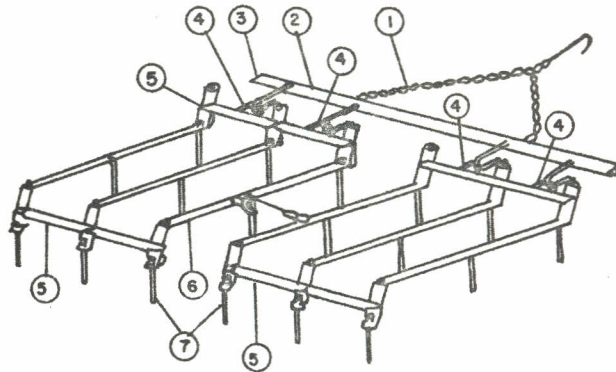


FIG. 8. Haste Canadense com Picões e Enxada

1. Alavanca de manejo da barra oscilante
2. Ponto de acoplamento com a barra ferramenta
3. Grampo de fixação das hastas 40 x 17mm
4. Barra oscilante
5. Hastas flexíveis para acoplamento de enxadas e picões

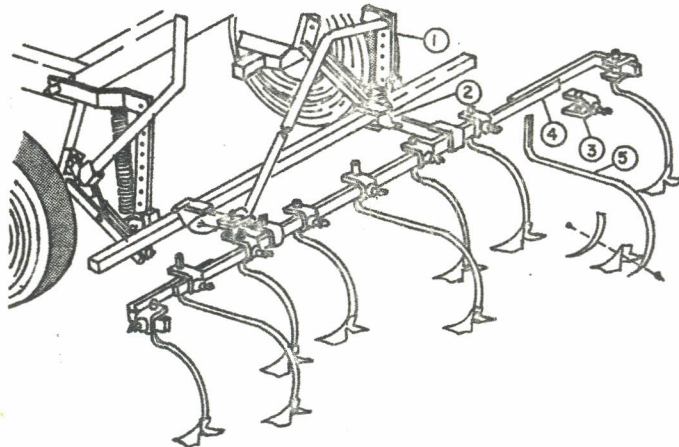
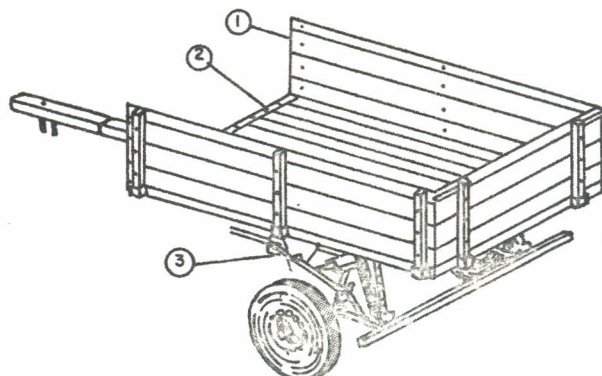


FIG. 9. Carroça

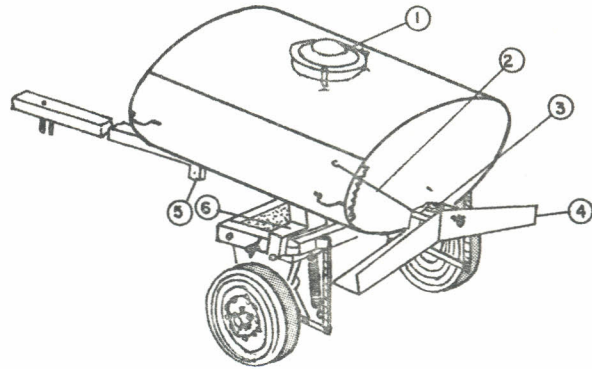
1. Grade da carroça
2. Plataforma
3. Ponto de acoplamento com chassi



DOC/68, CPATSA, ago./90, p.10

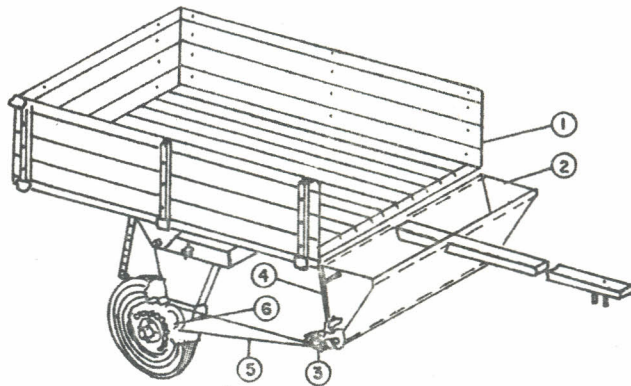
**FIG. 10. Tanque de Distribuição de Esterco Líquido**

1. Ponto de abastecimento
2. Ponto de regulagem de descarga
3. Ponto de descarga (comporta)
4. Calha distribuidora
5. Ponto de apoio ao cambão
6. Ponto de apoio ao chassi



**FIG. 11. Distribuidor de Calcário ou Esterco Sólido**

1. Plataforma de transporte do produto
2. Depósito de distribuição
3. Eixo de distribuição
4. Controle de vazão
5. Corrente de transmissão
6. Engrenagem de transmissão



**FIG. 12. Tanque de Transporte de Água**

1. Tanques para 400 l de água
2. Suporte de madeira para apoio aos tanques
3. Sistema de fixação dos tanques

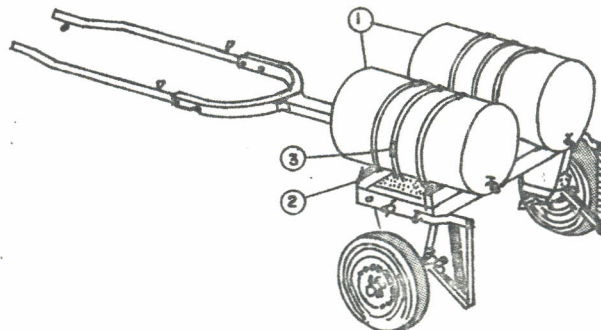


FIG. 13. Estribo do Operador

1. Fixação do estribo
2. Suporte do estribo
3. Piso do estribo

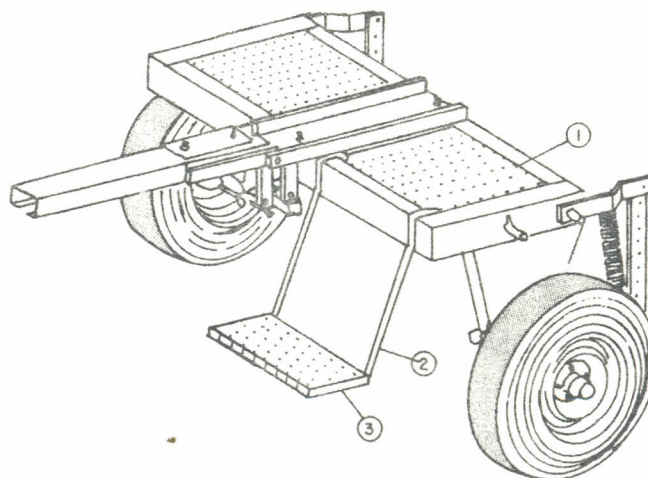


FIG. 14. Entaipadeira

1. Barra de acoplamento
2. Regulagem de ângulo vertical
3. Regulagem de ângulo horizontal
4. Suporte da plaina entaipadeira
5. Lâmina da entaipadeira
6. Entaipadeira direita
7. Entaipadeira esquerda
8. Grampo 60 x 17mm

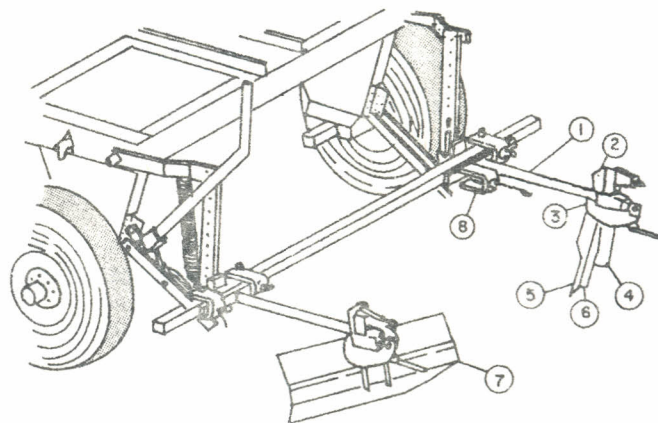
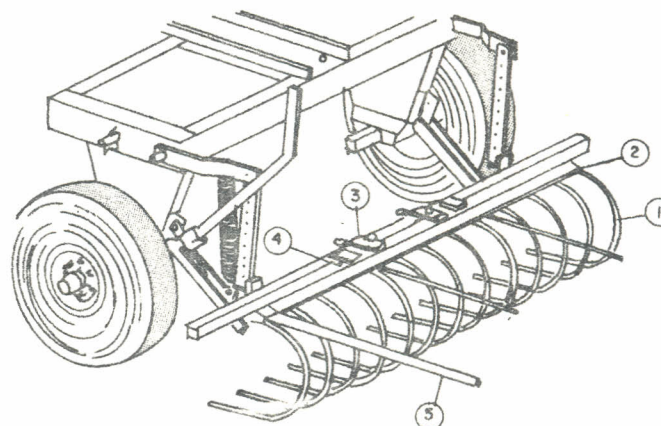


FIG. 15. Ancinho

1. Dentes flexíveis do ancinho
2. Barra-suporte dos dentes
3. Grampo de fixação 60 x 17mm
4. Barra de acoplamento do ancinho
5. Alavanca de controle de descarga do ancinho.



## 2. REQUISITOS PARA IMPLANTAÇÃO

### 2.1. Materiais e recursos físicos necessários

O peso do equipamento necessita uma força de tração considerável. De acordo com os experimentos realizados no CPATSA, em solo com 4% de argila, para aração, seria preciso uma junta de animais pesando 850 kg para tracionar o policultor 1500, equipado com um arado e 1200 kg se equipado com dois arados (Baron & Anjos, 1986).

A dificuldade de encontrar animais de porte suficiente é apontada como um dos problemas maiores para a difusão do policultor.

Conforme a avaliação técnica realizada pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATER-CE), a terra deve ser destocada e plana e a área não pode ser pequena, devido à dificuldade de manobra.

### 2.2. Condições geo-ambientais (solo-clima)

Devido ao peso do chassi e à forma geométrica do arado de aiveca, este consegue fazer uma aração mais profunda do que o arado de disco tracionado por trator em solos com baixo teor de umidade. Levanta-se a questão quanto ao problema da força de tração.

Para o uso do sistema de capinas, o solo não deve estar muito infestado de ervas daninhas.

### 2.3. Mão-de-obra necessária

A mão de obra normalmente não é fator limitante. O policultor é essencialmente um instrumento de aumento da produtividade da mão de obra, mas exige um manejo preciso:

- A mão-de-obra utilizada na aração pode ser concorrente com a utilizada no plantio.
- A capina deve ser feita, no máximo, 20 dias após o plantio, para poder se usar o policultor.

### 2.4. Capital necessário - Orçamento

O custo do policultor é bastante elevado. Dispõe-se dos preços de março 1986, em OTN<sup>7</sup>:

- Chassi	68 OTN
- Chassi + arado	78 OTN
- Chassi + arado + cultivador	79 OTN
- Chassi + arado + cultivador + carroça	98 OTN
- Chassi + arado + cultivador + carroça + tanque	121 OTN
- Toda a linha material (conjunto ou pacote)	259 OTN

<sup>7</sup>OTN = Organizações do Tesouro Nacional.

## 2.5. Conhecimentos necessários para a implantação e o uso

Os animais devem ser adestrados, o que exige habilidade e conhecimento de métodos de controle por parte dos produtores.

Por outro lado, a complexidade do material proposto e o limitado conhecimento dos agricultores e do pessoal da extensão em termos de mecânica e das relações solo, equipamento e vegetação, restringem o uso mais generalizado da tecnologia.

## 2.6. Compatibilidade com a lógica do sistema de produção

As necessidades de terra destocada impedem o uso da agricultura itinerante, comum em muitas partes do Nordeste (cultiva-se milho, feijão 1 ou 2 anos, algodão e, em seguida, palma forrageira). O uso do policultor determina uma estabilização dos sistemas de cultivo.

A presença de animais de 850 kg trabalhando 6 horas/dia vai necessitar de 7 unidades forrageiras, cerca de 14 kg de matéria seca/dia, para sua alimentação.

Os estudos realizados pelo CPATSA na região de Ouricuri-PE demonstram que 75% das fazendas possuíam um cavalo, um burro ou asinino. Somente 34% das fazendas possuíam bois de tração e, ainda assim, 75% dos bois não eram treinados para os tratos culturais e serviam apenas de transporte (Vallée et al, 1986).

## 3. AVALIAÇÃO (RESULTADOS)

### 3.1. Validade técnica

A validade técnica da proposta do policultor 1500 pode ser elaborada:

a) Ao nível da qualidade do material

A partir das informações de usuários (produtores do município de Ouricuri-PE, técnicos da EMATER-CE e do CPATSA, entre outros), observa-se que:

- O policultor não é muito resistente, bem como há dificuldade de encontrar peças de reposição;
- O câmbio prejudica a manobra, por ser fixo e comprido;
- O policultor 1.500 é um bom instrumento aratório. Ele é superior ao trator em solo seco. O problema da força de tração é o elemento limitante;
- A capina depende do adestramento dos animais. Vale ressaltar que a tração com um boi não é difundida, até porque o equipamento foi projetado para dois animais;
- O policultor é particularmente indicado para:
  - . A aração (caso a força de tração seja suficiente);
  - . O transporte (carroça, água);
  - . O sulcamento;
  - . A capina, se for resolvido o problema dos animais e do arranjo;
  - . A aplicação do adubo orgânico.

## b) Com relação à qualidade dos trabalhos realizados

Informações sobre os resultados de uma experimentação realizada em 1982 no CPATSA, que comparou o trabalho do arado simples do policultor com os trabalhos realizados com equipamentos tradicionais, indicam que os policultores 600 e 1.500 realizam um trabalho de qualidade superior aos equipamentos tradicionais, tanto em solo seco como em solo úmido. Quanto ao rendimento, não há diferença, pois ambos têm a mesma largura de corte.

## c) Com relação ao uso do material polivalente

Os limites da polivalência são fortes e é preciso não esquecer a limitação do calendário. Esse é particularmente verificado na sucessão: preparo do solo - plantio - capina. A polivalência pode então ser concebida para o preparo do solo e a capina. Ela parece difícil e até incômoda, quando incorpora o plantio. É necessário, então, aconselhar aos produtores limitar a polivalência das unidades ao preparo do solo e capina. Plantio e adubação devem ser realizados separadamente.

## d) Com relação aos resultados obtidos

- Para abordar este ponto, deve-se fazer uma reflexão sobre o problema mais geral da tração animal. Os efeitos supostos da tração animal (em relação à cultura manual) são:
  - O aumento da produtividade por hectare, devido à realização do trabalho que não pode ser feito manualmente:
    - Preparação das terras;
    - Lavra mais profunda.
  - A conservação da fertilidade do solo;
  - O aumento da produtividade da mão de obra, que pode ter como consequências:
    - Um aumento da superfície cultivada;
    - Um aumento do trabalho investido por hectare.
  - O plantio pode ser realizado a tempo, aproveitando as chuvas e as frequentes capinas realizadas também em tempo hábil.

Um trabalho realizado na África (Nicou, 1978), em estação experimental, indica que a aração permite um aumento de 30% da produção, mas estes resultados são discutíveis. Por exemplo: nas condições do semi-árido do Senegal, o plantio com a primeira chuva é determinante para o rendimento. A aração feita depois da primeira chuva (força de tração insuficiente para uma aração em solo seco) não permite o plantio logo depois. Os resultados obtidos em estação sobre área muito reduzida, sem problema de limitação de mão de obra (pode-se mobilizar o número de operários que se quer), não foram confirmados no meio real.

Estes resultados foram obtidos usando um pacote tecnológico ótimo (densidade e qualidade das sementes, fertilizantes, capina frequente, etc.). A influência da aração não pode ser avaliada.

Uma análise "ex-post" (Keicher & Baker, 1985) dos programas de tração animal realizado na África e na Índia permite tirar alguns dados empíricos:

- A aprendizagem do manejo correto da tração animal é lenta (4-5 anos);
- Os resultados da tração animal no rendimento por hectare foram limitados (ligados essencialmente à aração). Os resultados ligados à aplicação de fósforo, por exemplo, foram muito melhores;
- O trabalho investido diminuiu de 20 a 25%, o que permitiu um aumento da área cultivada, relativamente pouco importante (trabalhos não mecanizados, são fatores limitantes);
- A tração animal é arriscada em ambiente semi-árido, com pluviosidade irregular. Em particular, a venda dos animais é uma solução para uma crise monetária (ligada a uma colheita fraca);
- A maior motivação para a adoção da tração animal é a diminuição dos trabalhos difíceis. A razão principal da adoção da aração é o controle das ervas daninhas.

Neste sentido, os produtores adotam de maneira seletiva alguns equipamentos, tais como:

- Arado (diminuição da capina e menos trabalho dispendido);
- Capinadeira;
- Carroça.

Ao contrário, o policultor seria mais um equipamento para um modelo de exploração de cultura intensiva com mecanização do conjunto das operações, uso de fertilizantes, entre outras, conforme ressalta o "Manual de culture avec traction animale (Ceemat, 1975).

Estes dados são confirmados pelos resultados de um inquérito realizado pelo Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> João Bosco de Oliveira (EMATER-CE), com seis produtores do Ceará, usando policultores.

No quadro 1, constam algumas informações sobre o tempo de trabalho do policultor comparando operações com trator e equipamento tradicional.

QUADRO 1. Comparação do tempo de trabalho gasto pelos equipamentos em diferentes operações.

Operações/Equipamento	Tração Animal Tradicional	Policultor 1500(*)	Trator(*)
Aração	30 t/ha	10 h/ha	3,0 h/ha
Gradagem	-	3,5 h/ha	2,0 h/ha
Sulcamento	-	5,0 h/ha	1,0 h/ha

(\*)Fonte: João Bosco de Oliveira, EMATER-CE, citado por Barroso et al, 1983.

DOC/68, CPATSA, ago./90, p.16

Estes dados são significativamente diferentes dos dados obtidos no CPATSA (Duret et al., 1985): 18 horas para aração com policultor 1500, utilizando arado reversível, levando em conta as manobras e tempo parado; neste mesmo ensaio, o arado tradicional simples, utilizando mula, gastou 28 horas e o arado tradicional reversível, utilizando boi, gastou 23 horas. Na escarificação (capina), utilizando-se mula, o policultor gasta, numa passagem, o mesmo tempo que o material tradicional gasta com duas passagens. No entanto, o policultor 1.500 pode atingir até dois metros de largura de corte, enquanto o cultivador tradicional de cinco enxadas alcança apenas 90 centímetros de largura de corte.

Em resumo, podemos indicar as conclusões do relatório do Programa Maquinismo Agrícola em 1982: "O policultor 1.500 representa um conjunto sofisticado de preço elevado. Ele é mais relevante para fazendas um pouco maiores (já usando tração animal ou motorizada)".

- Uma outra experimentação no CPATSA, onde se comparou dois sistemas de mecanização enfocando a captação de água "in situ" com o método de sulcos barrados, mostra que utilizando o policultor 1500 precisa-se de 23,77 horas/ha para o preparo do solo, enquanto que utilizando-se o equipamento tradicional (sulcador e protótipo de barrador de sulco) precisa-se de 32,86 horas/ha. O ganho de tempo reside, principalmente, na aração e na confecção dos sulcos (Duret et al., 1985).

### 3.2. Consequências sobre o sistema de produção

O policultor tem uma grande influência num sistema de produção, devido:

- ao custo elevado e às necessidades de animais de maior porte;
- às modificações de sistema de produção (aumento sensível da área cultivada com forrageira), e
- às necessidades de aprendizagem para manuseio do equipamento.

### 3.3. Viabilidade socio-cultural

Devido ao seu custo, uma das formas de difusão do policultor, que tem ocorrido com frequência, é através de projetos ligados aos Programas Especiais (PAPP, por exemplo), para o uso comunitário. As formas desse tipo de uso, entretanto, não são definidas claramente.

### 3.4. Viabilidade econômica

Devido às dificuldades de se obter informações sobre a validade técnica do policultor, a viabilidade econômica não pode ser calculada em termos de gastos/receitas.

Na hipótese de adoção da tração animal para diminuição dos trabalhos difíceis, podemos comparar o custo do policultor em relação aos equipamentos tradicionais.

- Polic. 1500: Chassi + arado + cultivador + carroça	98 OTN
- Arado simples	6 OTN
- Cultivador	10,5 OTN
- Carroça	15 OTN



DOC/68, CPATSA, ago./90, p.17

Os equipamentos tradicionais, adquiridos separadamente para realização das operações de aração, capinas e transporte, custam um terço do preço do policultor 1.500 equipado para realização das mesmas operações.

Considerando-se que um policultor 1.500 pode ser usado em 15 ha (dados do fabricante) durante 10 anos (vida útil), o custo do trabalho do equipamento por hectare estaria em torno de 0,52 OTN, enquanto que o custo do trabalho mecanizado a trator (aração e gradagem) custa 3 OTN/ha.

Um estudo sobre os custos operacionais de equipamento similar ao policultor 1.500, o multicultor CPATSA e seus correlatos, em relação aos equipamentos tradicionais, num determinado sistema de cultivo, demonstra que o custo operacional dos equipamentos melhorados é sempre maior que o custo dos equipamentos tradicionais, sendo que esta diferença é bastante reduzida, à medida que se aumenta a área da propriedade (Lal & Freire, 1984).

O tempo necessário para o manejo real do material (aprendizagem) determina um baixo retorno nos primeiros quatro anos de uso. Este dado é fundamental, sobretudo porque este é, normalmente, o período utilizado para o reembolso dos empréstimos bancários.

### **3.5. Fluxos no sistema**

Não temos elementos para quantificar estes fluxos.

### **3.6. Fatores limitantes**

- Custo alto;
- Aprendizagem de manuseio demorada (com retorno só depois de 4 a 5 anos);
- Lógica de utilização intensiva;
- Fragilidade do material;
- Manejo complexo.

### **3.7. Proposta adotada por agricultores**

Adoção irrelevante, com limitado número de aquisições.

## **4. SÍNTESE**

### **4.1. Síntese e linhas de trabalho**

O policultor apresenta-se como um material caro, com manuseio de difícil aprendizagem e pouco indicado para a maior parte dos sistemas de produção pouco intensivos do Nordeste.

O presente estudo demonstra as limitações das informações disponíveis sobre o policultor. Porquanto, propõe-se:

- a) Um estudo sobre as condições de uso do policultor no Nordeste, levando-se em consideração, essencialmente, os seguintes pontos:
  - Forma de aquisição do material (comprado/doador);
  - Tipos de implementos usados;

- Conseqüências qualitativas (aumento produção/diminuição trabalho);
  - Condições de aprendizagem e capacidade de manejo do material.
- b) Testes de ajustes para cada operação realizada separadamente com análise do desempenho, incluindo tempo de trabalho e resultados técnico e econômico, em comparação ao trabalho realizado manualmente ou com equipamento tradicional ou com trator. Há necessidade de se considerar a variabilidade dos solos;
- c) Pesquisas visando melhoramento do material utilizado no equipamento (resistência);
- d) Diante da hipótese do uso intensivo do policultor, supõe-se que o público-meta da proposta seria o produtor médio, com boa capacidade de investimento e voltado para a produção de culturas de renda. Propõe-se, portanto, uma pesquisa voltada para as médias empresas.

#### 4.2. Público-alvo da proposta

As informações disponíveis sobre o equipamento não permitem definir o público-alvo da proposta técnica.

O estudo realizado pelo CPATSA junto aos pequenos produtores da região de Ouricuri, já ressaltava a dificuldade de difusão de uma máquina como o policultor 1.500 junto aos produtores que não tinham experiência com a tração bovina e, ainda assim, somente 34% das fazendas da região possuíam bois de tração (Vallée et al., 1986).

#### BIBLIOGRAFIA

- BARON, V.; ANJOS, J.B. dos. **Esforços tratórios na aração com três chassis polivalentes.** Petrolina, PE : EMBRAPA-CPATSA, 1986. 33p., il. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 27).
- BARROSO, E.; FERREIRA, I.; REIS, O.G. **Equipamentos agrícolas apropriados ao pequeno produtor rural.** Brasília : CNPq, 1983. 62 p., il.
- CEARÁ MÁQUINAS AGRÍCOLAS. **Policultor CEMAG: revolução na agricultura brasileira - um novo conceito em implementos a tração animal.** Fortaleza, [s.d.] 1 v.
- CENTRE D'ETUDES ET D'EXPERIMENTATION DU MACHINISME AGRÍCOLE TROPICAL, (Antony, França). **Techniques rurales em Afrique: manual de culture avec traction animale.** Antony, 1975. 336p., il.
- DUPRIEZ, H. La logique des systèmes de production paysans peut servir de voie à l'intensification agricole. In: DUPRIEZ, H. **Paysans d'Afrique noire.** 3.ed. Nivelles, Belgique : Terres et Vie, 1985. p. 61-146, il.
- DURET, T.; BARON, V.; ANJOS, J.B. dos. **Mecanização agrícola e alternativas para cultivo em sequeiro.** Petrolina, PE : EMBRAPA-CPATSA, 1985. 10p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 43).
- KEICHER, K., BAKER, D.C. **Etude critique de la recherche sur le développement agricole en Afrique subsaharienne.** East Lansing: Michigan State University, 1985. 4p.
- LAL, H.; FREIRE, L.C. **Custos operacionais de máquinas agrícolas a tração animal em vários tamanhos de propriedade.** Petrolina, PE : EMBRAPA-CPATSA, 1984. 33 p., il. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 21).

DOC/68, CPATSA, ago./90, p.19

- LAL, H.; NUNES, P.F. Multicultor CPATSA: fabricação e uso. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1981. 96 p., il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 6).
- LEFORT, J. Innovation technique et experimentation en milieu paysan. **Les Cahiers de la Recherche Developpement**, n. 17, p. 1-10, mars, 1988.
- NICOU, R. Etude de sucessions culturales au Senegal: resultats et methodes. **L'Agronomie Tropicale**, v.33, n.1, p. 51-61, jan/mars, 1978.
- OLIVEIRA, C.A. de. **Geração de tecnologia para a pequena produção**: síntese; relatório II. Recife, PE : Projeto Nordeste, 1983. 25p.
- SILVA, J. de S. **O técnico, a tecnologia, o ambiente e o produtor rural no Trópico Semi-Árido brasileiro**: reflexões além da questão tecnológica. Petrolina, PE : EMBRAPA-CPATSA, 1985. 33p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 40).
- TONNEAU, J.P.; SIDERSKY, P. **Bilan des activites**: perspectives (année 1982); Projet de Recherches Appliquées - Région de Tombali. Paris : IRFED, 1982. 16p.
- TONNEAU, J.P. **Synthese des travaux realises par l'IRAT**: sorgo pratiques culturales. Paris : CIRAD-DSA, 1986a.
- TONNEAU, J.P.; LIMA, A.F.; POUDEVIGNE, J. **A pesquisa em sistema de produção do CPATSA**: orientações metodológicas. Petrolina, PE : EMBRAPA-CPATSA, 1988. 18 p. mimeog.
- VALLÉE, G.J.A.; MIRANDA, E.E. de.; DORASWAMY, G. **Testes agrônômicos no meio real**: um elemento de diagnóstico para a pesquisa e a extensão rural. Petrolina, PE : EMBRAPA-CPATSA, 1986, 58p., il. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 42).

Tiragem: 1000 exemplares  
Impressão: CPATSA  
Petrolina, 1990