

MEMÓRIA
CPATSA
Monografia-1979

*colocar capa
e passar p/ Helena*



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO

MEMÓRIA
SEDE

RELATÓRIO DE VISITA AO ICRISAT

Aldroville Ferreira Lima
Eng^o Agrônomo

631
L732r
1978

LV-1978.00528

1978

... the farming systems research program aims to contribute to raising the economic status and the quality of life for the people in the semi-arid tropics by facilitating the development of farming systems which increase and stabilise agricultural output.

Jacob Kampen

Relatório de visita ao ICRISAT.

1978

LV-1978.00523



37333-1

AGRADECIMENTOS

Desejo expressar meu reconhecimento à Diretoria da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, e em particular à direção do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA, pela indicação do meu nome para participar do treinamento de curta duração junto ao "International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics - ICRISAT" em Hyderabad, Índia.

À Fundação Ford que através do suporte financeiro tornou possível a realização da presente viagem, meu sincero reconhecimento.

À direção do ICRISAT, especialmente à equipe de "Farming Systems", através das pessoas de Dr. B.A. Krantz, Dr. J. Kampen e Dr. R.W. Willey, minha profunda gratidão pela atenção e cordialidade dispensadas durante minha permanência naquele Instituto.

INTRODUÇÃO

Em setembro de 1974 realizou-se em Fortaleza - Ceará, importante seminário promovido pela SUDENE a propósito da problemática dos Trópicos Semi-Áridos. Em palestra efetuada naquela ocasião pelo Dr. Arthur T. Mosher, foi registrada sua opinião de que "há 20 anos atrás era amplamente considerado que pela simples transferência de culturas de uma parte a outra do mundo, ou a transferência de variedades de um local a outro, seria possível gerar substancial aumento de produção. Mas, agora se aprendeu que com raras exceções isto não ocorre. Para a maioria dos casos, o que se pode transferir são os métodos de pesquisa em vez de produtos de pesquisa". Na mesma oportunidade, o mencionado conferencista fazia referência sobre a recente criação do ICRISAT, salientando que seria de grande valia nosso contato com aquele Instituto, visto seus objetivos de treinamento de especialistas e cooperação em programas nacionais de pesquisas.

Em dezembro de 1975 foram iniciados os primeiros entendimentos entre EMBRAPA/ICRISAT, através de mutuas visitas de técnicos dos dois órgãos. Com a visita a Índia do Chefe do CPATSA, em fevereiro de 1977 se caracteriizou a integração dessa Unidade no esquema cooperativo daquele Centro Internacional.

No princípio de outubro de 1977 viajamos a Hyderabad, Índia a fim de participar de um treinamento de 45 dias, entre 10 de outubro a 23 de novembro. O mencionado treinamento se verificou junto ao Programa de Pesquisa em "Farming Systems", tendo o nosso programa de trabalho se desenvolvido na Seção de Manejo de Solo e Água, sob a orientação de Dr. Jacob Kampen e na Seção de Sistemas de Cultivo, sob a orientação de Dr. Robert W. Willey.

A base física do ICRISAT que compreende uma área de 1360 ha doada pelo governo indiano, está localizada na vila de Patancheru, distante 25 km em asfalto da cidade de Hyderabad, capital do Estado de Andra Pradesh. A estrutura administrativa do campo experimental funciona a título precário em modestos prédios da vila de Patancheru, estando a conclusão de todo o complexo administrativo prevista para 1979. Na cidade de Hyderabad funcionam

atualmente o escritório central da diretoria, o escritório do departamento de economia e o escritório do departamento de computação eletrônica.

ATIVIDADES NO ICRISAT

10.10.77

Chegada a Hyderabad às 21:00 hs. Contato com Dr. Robert W. Willey.

11.10.77

1. Contato com Dr. D.L. Oswalt - Chefe do Setor de Treinamento. Inicialmente foram atendidas as formalidades de praxe: preenchimento de ficha de inscrição, informações gerais sobre deslocamento, hospedagem, etc.

2. Contato com Dr. B. Diwaker - Responsável pelo contato de visitantes e pesquisadores do ICRISAT (Scientific Liaison Officer). Na oportunidade foi feita uma palestra sobre a linha de pesquisa do ICRISAT, através da apresentação de "slides".

3. Contato com Dr. R.C. McGuinis - Diretor Adjunto do ICRISAT para o Programa Cooperativo. Foram dadas as boas vindas havendo a seguir breve discussão sobre os trabalhos da EMBRAPA no semi-árido brasileiro.

12.10.77

1. Contato com Dr. B.A. Krantz e Dr. J. Kampen - Chefe do Programa de Pesquisa em "Farming Systems" e Chefe da Seção de Manejo de Solo e Água, respectivamente. Houve uma reunião na residência do Dr. Krantz quando foram feitas considerações adicionais sobre o Programa de Pesquisa em "Farming Systems" e definido o programa de treinamento que consistiu de duas etapas. Inicialmente seria mantido um contato com todas as Seções do Programa de Pesquisa em "Farming Systems" a fim de possibilitar uma visão global do trabalho, sendo a segunda etapa definida posteriormente em função das necessidades.

Após esta reunião nos deslocamos ao campo juntamente com Dr. Krantz e Dr. Kampen, a fim de ter a primeira visão das atividades ali desenvolvidas.

2. Atendendo convite de Dr. Krantz, participamos de seminário interno, que contou com a presença de 20 pesquisadores, dos quais 12 eram indianos. A coordenação do seminário coube ao Dr. Krantz e os assuntos discutidos versaram sobre problemas administrativos de pesquisa.

3. Contato com a Seção de Agroclimatologia - O programa de agroclimatologia do ICRISAT é coordenado por Dr. S.M. Virmani, pesquisador indiano no pertencente ao "staff" internacional. Conta ainda a Seção com dois técnicos a nível de Ph.D., M.V.K. Sivakumar e S.J. Reddy. O contato foi efetuado com Dr. Sivakumar, que após explanação sobre as atividades da Seção nos conduziu até a estação de meteorologia. Em seguida visitamos o experimento FS-SP-2-EXPT.1, que trata de relação solo-água-plantas e estudo do balanço hídrico, onde foi efetuada explanação sobre os equipamentos utilizados nas determinações do citado experimento.

13.10.77

1. Contato com o Programa de Ervas Daninhas - O programa de pesquisa de controle de ervas daninhas no ICRISAT é coordenado pelo Dr. S. V.R. Shetty. Inicialmente foi feita breve apresentação do programa de ervas daninhas, onde foram salientados os seguintes aspectos:

- Vem sendo efetuado estudos sobre controle de ervas daninhas através de métodos biológicos, físicos e químicos.
- O ICRISAT não vem dando prioridade ao controle químico de ervas daninhas face a grande oferta de mão de obra barata, bem como, as tradições dos agricultores indianos, e ainda, face o problema de riscos de perda de produção.
- A tiririca (Cyperus rotundus), constitui sério problema na área experimental do ICRISAT.
- O manejo da população tem sido uma ferramenta usada pelo ICRISAT na redução de ervas daninhas.

- Vem sendo desenvolvido trabalho junto aos melhoristas no sentido de se efetuar seleção de variedades mais competitivas com ervas daninhas, bem como, plantas com maior tolerância a herbicida.
- A área do ICRISAT já apresenta infestação de Striga spp. (Witch weed), erva daninha semi-parasita que constitui sério problema principalmente para sorgo e milho. A Striga parasita o sistema radicular do hospedeiro, roubando-lhe água e minerais, havendo evidência que tal parasita produz toxina prejudicial às plantas. A semente da Striga pode permanecer no solo por 20 anos e podendo vir a germinar em resposta a estimulantes secretados pelas raízes de plantas hospedeiras. A Striga é sensível ao 2,4 - D ou MCPA em post-emergência, todavia após sua emergência já tem se verificado danos a cultura. Foi verificado que o algodão, soja, girassol e feijão macassar, entre outras, tem ação inibidora junto a Striga. O ICRISAT tem desenvolvido trabalhos de melhoramento para obtenção de variedades de sorgo tolerantes a Striga, tendo obtido as variedades N-13, No - 109 e Co - 20.

Visita ao experimento FS.AGRON. 4 EXPT. 2 - Efeito da densidade de plantio em cultura isolada e consorciada sobre o crescimento de ervas daninhas.

Tratamentos:

1. N sorgo (população normal de sorgo - 160.000 plantas/ha)
2. N guandu (população normal de guandu - 40.000 plantas/ha)
3. 1/2 N sorgo + 1/2 N guandu
4. 1/2 N sorgo + N guandu
5. 1/2 N sorgo + 2 N guandu
6. N sorgo + 1/2 N guandu
7. N sorgo + N guandu
8. N sorgo + 2 N guandu
9. 2 N sorgo + 1/2 N guandu
10. 2 N sorgo + N guandu
11. 2 N sorgo + 2 N guandu

Em cada parcela cuja dimensão é de 9,00 x 5,40 m (48,60 m²), é feita amostragem mensal das ervas daninhas. São retiradas duas amostras de 1,00 m² em cada parcela. Para o material contante da amostragem faz-se contagem das espécies botânicas e efetua-se a pesagem da matéria seca.

É efetuada uma capina três semanas após o plantio, para todos os tratamentos.

Para determinação das amostragens de ervas daninhas nos experimentos centrais, cujas parcelas tem áreas grandes, a metodologia é a seguinte: é fixada uma área de 10,00 x 15,00 m (150,00 m²) e nesta área são retiradas 3 amostras de cada vez e em posição diagonal. Como a amostragem é mensal, deve-se fazer rodízio na posição das amostras. Ainda, nesta metodologia de amostragem, face ao tamanho da área fixada, em vez de se usar um quadrado de 1,00 x 1,00 m, usa-se um círculo com área de 1,00 m² a fim de facilitar o seu lançamento na área fixada para amostragem.

O estágio em que se achava o experimento não permitia uma visualização do melhor tratamento. Todavia os resultados serão publicados no próximo relatório do ICRISAT.

Visita ao experimento FS.AGRON.4 EXPT. 4 - Controle químico de ervas daninhas em sorgo + guandu em sistema de consorcio.

Tratamentos:

1. Prometryne 1,0 kg i.a./ha + 1 capina
2. Terbutryne 1,0 kg i.a./ha + 1 capina
3. Ametryne 1,0 kg i.a./ha + 1 capina
4. Fluchloralin 1,0 kg i.a./ha + 1 capina
5. Tribunil 2,0 kg i.a./ha + 1 capina
6. Prefar 1 litro/ha + 1 capina
7. Dinitramine 0,5 kg i.a./ha + 1 capina
8. 1 capina
9. Livre de ervas
10. Testemunha

Todos os tratamentos de 1 a 8 receberam 1 capina manual, quatro semanas após o plantio. Enquanto o tratamento 9 recebeu 4 capinas.

O tratamento 1 (Prometryne), vem apresentando melhor controle de ervas.

O tratamento 5 (Tribunil), prejudicou seriamente o guandu.

Visita ao experimento FS. AGRON. 5 EXPT. 1 - Competição e tolerância a herbicida em diferentes cultivares de sorgo.

Tratamentos:

- Parcelas 1. Atrazine 1,0 kg i.a./ha + 1 capina
- 2. 1 capina
- 3. Livre de ervas
- 4. Testemunha

Sub-parcelas (genótipos)

- | | |
|--------------|-----------------|
| a. CSH - 1 | g. Picket - 3 |
| b. CSH - 6 | h. Picket 4 - 8 |
| c. CSH - 5 | i. CSV - 3 |
| d. RSIX VGC | j. CSV - 5 |
| e. A2272 | k. Local |
| f. FLR - 101 | l. Naga-White |

O estágio de desenvolvimento do experimento não permitiu na ocasião uma visualização do melhor resultado.

A atrazina causou injúria a variedade local. Este fato também se repetiu em ensaios anteriores.

Visita ao experimento FS.AGRON. 4 EXPT. 1 - Influência do consorcio no crescimento de ervas daninhas.

Tratamentos:

- 1. Sorgo + 2 capinas
- 2. Guandu + 2 capinas
- 3. Sorgo + Guandu + 2 capinas

4. Sorgo + Cowpea + 1 capina
5. Guandu + Cowpea + 1 capina
6. Sorgo + Mungbean + 1 capina
7. Guandu + Mungbean + 1 capina
8. Sorgo + Guandu + Cowpea + 1 capina
9. Sorgo + Guandu + Mungbean + 1 capina
10. Sorgo + Guandu + Cowpea, sem capina
11. Sorgo + Guandu + Mungbean, sem capina

O tratamento 10 apresentava na ocasião ótimo controle de ervas da
ninhas.

Neste experimento não foi aplicado inseticida e foi observado no momento excelente estado fitossanitário.

Contato com a Seção de Sistemas de Cultivo - Esta Seção conta com o seguinte pessoal técnicos:

Lider: Dr. Robert W. Willey - pesquisador britânico do "staff" internacional.

Dr. M.R. Rao - responsável por estudos de genótipos, população de plantas e nodulação.

Dr. M.S. Reddy - responsável pelos estudos de cultivos de seca (ratoonig), cultivos de revezamento (relay cropping) e estudos de crescimento em milho e amendoim.

Dr. M. Natarajan - responsável pelos estudos de crescimento nos consórcios sorgo x guandu e sorgo x grão de bico.

L.P. Oyen - pesquisador holandês do "staff" nacional, responsável pelos estudos de estabilidade de produção.

K.C.S. Reddy - responsável pelos estudos de níveis de umidade.

O contato foi mantido com o líder da Seção, que através de conversa informal ressaltou o objetivo dos trabalhos da Seção, que é desenvolver sistemas de cultivo que possibilitem o máximo aproveitamento da água armazenada no solo durante da estação do "kharif" (1) e estação do "rabi" (2).

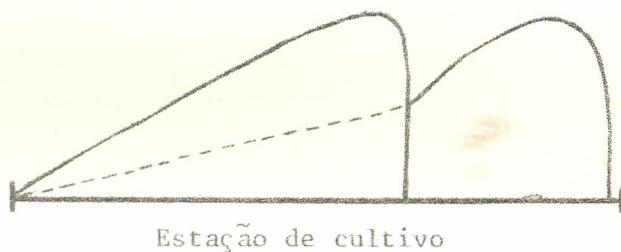
Os sistemas de cultivo que vem sendo estudados no ICRISAT são:

1. Cultivos em consórcio (intercropping)
2. Cultivos de soca (ratooning)
3. Cultivos de revezamento (relay cropping)

(1) e (2) - Na região semi-árida da Índia existem quatro estações definidas: estação de verão (meados de março a meados de abril), pré-moção (meados de abril a meados de junho), monção (meados de junho a meados de outubro) e pós-moção (meados de outubro a meados de março). As estações de cultivo são: monção, denominado em hindu "kharif" onde ocorre maior precipitação pluviométrica e pós-moção, conhecida por "rabi", onde a precipitação é mais reduzida e o cultivo é baseado na umidade armazenada no solo.

Representação gráfica dos diversos sistemas de cultivo:

Cultivo consorciado (caso especial sorgo x guandu)



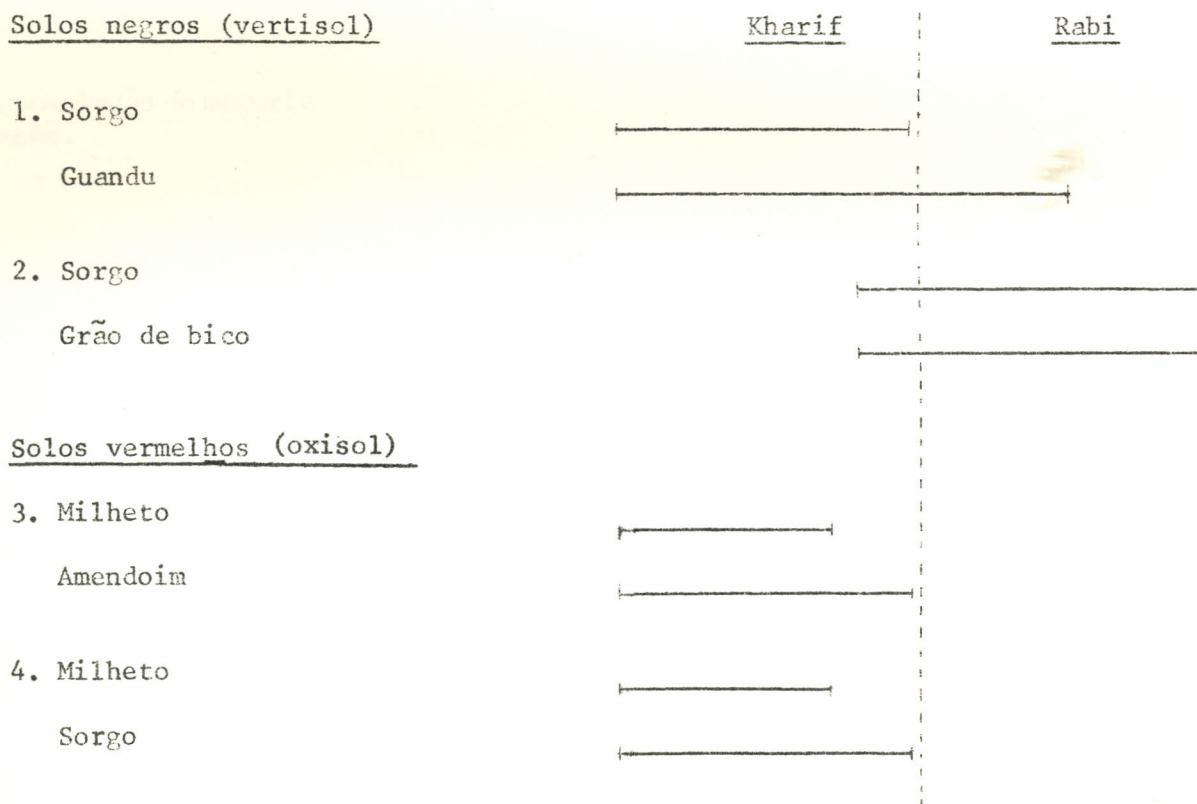
Cultivo de soca



Cultivo de revezamento



Além dos sistemas de cultivo em estudo no ICRISAT, foram apresentadas as diversas combinações utilizadas, face os diferentes tipos de solo e as estações de "kharif" e "rabi".



A combinação nº 4 é mais comum no Oeste da Africa.

Os solos vermelhos do ICRISAT não apresentam condições de cultivo na estação de "rabi", em função de sua pouca capacidade de armazenamento de água.

A seguir nos foi apresentado um quadro de prioridades dos trabalhos de pesquisa da Seção de Sistemas de Cultivo

	Sorgo + Guandu	Sorgo + Grão de Bico	Milheto + Amendoim	Sorgo + Milheto
AUMENTO DE PRODUÇÃO		+++	+++	+++
ESPAÇAMENTO E POPULAÇÃO	+++	+++	+++	+++
ESTUDOS DE CRESCIMENTO			++	
. Acumulação de materia seca.	+++		++	
. Padrões de área foliar	+++		++	
. Padrões de sistema ra dicular.	+++		++	
UTILIZAÇÃO DE RECURSOS				
. Intercaptação de luz	+++		+	
. Absorção de nutrientes	+++	+	+	
. Utilização de água	+++	+		
FERTILIDADE E NUTRIENTES	++		++	
DISPONIBILIDADE DE ÁGUA	+			
ESTUDO DE GENÓTIPOS	+++	++	++	++
ESTABILIDADE DE PRODUÇÃO	+			
FIXAÇÃO DE N	+		+	
DEFESA VEGETAL				
. Herbicidas	+++		+	
. Pragas	+++			
. Doenças				
MODELOS DE COMPUTAÇÃO			+	

Em visita ao campo, tivemos a oportunidade de observar vários experimentos de consórcio. De grande interesse são os trabalhos sobre estudos de crescimento que vem sendo efetuados nos experimentos de consórcio, principalmente a metodologia empregada para determinação do índice de área foliar, padrões do sistema radicular, interceptação de luz, entre outros, e que serão comentados com detalhes neste relatório.

14.10.77

Contato com a Seção de Física de Solos - Esta Seção conta com o seguinte pessoal:

Líder: Dr. M.B. Russel - pesquisador americano e consultor internacional do ICRISAT.

Dr. Sardar Sing - responsável pelos trabalhos de física de solo (solos negros).

Dr. Piara Sing - responsável pelos trabalhos de física de solo (solos vermelhos).

A Seção conta com o seguinte pessoal de apoio: 4 técnicos agrícolas e 8 ajudantes de campo. Por ocasião de maior concentração de serviços são contratados ao redor de 10 trabalhadores braçais a nível de serviço prestados por empreitada.

Em contato com o líder da Seção foram explanadas as atividades desenvolvidas pelo ICRISAT na área de física de solo, após o que nos deslocamos ao campo para observar alguns trabalhos que vem sendo desenvolvidos nesta área, no que diz respeito a metodologia empregada para determinação da unidade de solo através de sonda de neutrons, bem como, a determinação do movimento de água no solo através de tensiômetros.

No período da tarde participamos de um seminário interno da Seção de Sistemas de Cultivo.

Contato com o Programa de Fertilidade e Química de Solo. Foi mantido contato com Dr. T.J. Rego, pesquisador indiano responsável pelo programa. Após breves informações sobre as características típicas dos solos locais, nos deslocamos ao campo para visita a experimentos em andamento.

A área do ICRISAT apresenta dois tipos de solo: Solos negros (vertisol), pesados, com teor de argila que vai até 54% e pH variando de 8 a 8,5. Solos vermelhos (oxisol), solos leves, bem drenados e com pH variando de 6,2 a 7,5.

Estudos preliminares confirmaram deficiência de nitrogênio, fósforo e zinco nos solos vermelhos e solos negros. Em experimentos realizados durante três anos foram incluídos tratamentos com potássio, porém nenhuma deficiência ou resposta ao potássio foi observada.

Deficiência de zinco em plantas sensíveis como, milho, milheto e sorgo, foi encontrada também em ambos os solos vermelho e negro, principalmente em áreas fortemente erodidas. As deficiências de zinco tem sido corrigidas através da pulverização de sulfato de zinco a 0,5%.

17.10.77

Contato com a Seção de Manejo de Solo e Água - Esta Seção conta com o seguinte pessoal:

Líder: Dr. Jacob Kampen - pesquisador holandês do "staff" internacional.

Hidrologia: Dr. P. Pathak - pesquisador indiano do "staff" nacional.

Irrigação Suplementar: R.S. Sachan - pesquisador indiano do "staff" nacional.

Manejo de Solo e Água: Fr. Huibers - pesquisador holandês do "staff" nacional.

Assistente técnico: 1

Ajudante de campo: 5

Trabalhadores braçais: 16 permanentes, havendo contratação de trabalhadores avulsos na época de pique de mão de obra.

O contato foi mantido com o pesquisador Fr. Huibers, com quem nos deslocamos ao campo a fim de visitar o experimento FS.LW. 2 - EXPT. 2 - Desenvolvimento de Tecnologia Melhorada em Manejo de Solo e Água. Tal experimento é situado na bacia BW8B, com área de 5,9 ha em solo negro raso. O experimento era de milho com culturas sequenciais (sequential cropping) de guandu e grão de bico, distribuídos em 12 parcelas e três tratamentos.

TRATAMENTOS:

- A - Plantio no plano (flat planting), com uma direção de plantio em declive médio de 0,6%.
- B - Plantio em camalhões de 150 cm entre sulcos (broad ridge), com declive médio de 0,6% e as culturas situadas em cima do camalhão.
- C - Plantio em camalhões estreitos de 75 cm entre sulcos (narrow ridge), com declive médio de 0,6%.

Este experimento já vai no 2º ano de execução. Foi adotado o seguinte sistema de rotação nas parcelas: primeiro ano plantio no plano, segundo ano plantio em camalhões estreitos e ano seguinte plantio em camalhões largos.

Existe nítida vantagem entre o sistema de sulcos e camalhões e o plantio tradicional do agricultor. Experiências realizadas no ICRISAT em 1974 indicaram que durante um regime de chuvas intensas, o sistema de camalhões estreitos de 75 cm a uma declividade de 0,4% em solos vermelhos, apresentou problema de destruição dos camalhões onde ocorria micro-depressões. Para evitar tal problema, nos trabalhos efetuados no ano seguinte em solos vermelhos foram construídos camalhões largos com 150 cm entre sulcos,

não havendo nenhuma ocorrência de erosão, mesmo em regime de chuvas intensas. Por outro lado, o sistema de sulcos e camalhões largos apresentam as seguintes vantagens:

1. Uma vez estabelecidos, os sulcos e camalhões podem ser cultivados e plantados deixando-os em sua posição original. Deste modo, todo o tráfego de animais de tração e de rodas dos implementos se verifica nos sulcos, o que contribue para evitar compactação na área cultivada do sulco.

2. Desde que o sistema de sulcos e camalhões largos são permanentes, não há necessidade de terraços de contorno para orientar sulcos e camalhões de acordo com a declividade prescrita.

3. Mantendo-se o camalhão cultivado no mesmo local, durante um longo período, o fertilizante e matéria orgânica tendem a se acumularem na zona das raízes.

4. Em situação onde a irrigação suplementar venha a ser realizada, os sulcos espaçados de 150 cm parecem ideais.

5. Os camalhões de 150 cm permitem uma maior flexibilidade para os sistemas de consórcios e culturas isoladas que exijam vários espaçamentos entre linhas.

6. Os camalhões largos permitem ampla flexibilidade para os padrões de consórcio, bem como, o cultivo entre as linhas das culturas.

7. Observações preliminares indicam que com implementos de tração animal melhorados, o preparo de solo, plantio e cultivos em geral podem ser realizados em menor tempo e com substancial redução da força animal, em comparação com os implementos de tração animal tradicionais.

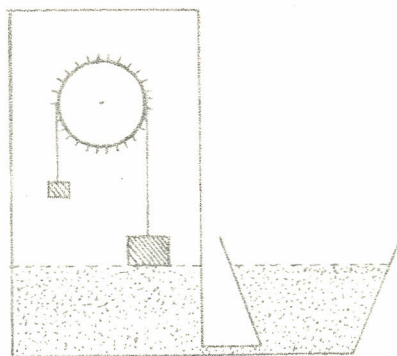
18.10.77

Contato com o Programa de Hidrologia - Foi feito contato com Dr. P. Pathak. Em visita ao campo, conhecemos os trabalhos que vem sendo desenvolvidos na bacia BW1, que tem 3,4 ha, e que consiste no detalhamento da metodologia empregada pelo ICRISAT para a medição da água de escoamento (run-off) e coleta de sedimentos.

Medição da água de escoamento superficial - A medição da água de escoamento superficial é feita através de calha Parshall. Entretanto o registro desta água é efetuado automaticamente através de um instrumento denominado "automatic recording unit", que possibilita o registro da água de escoamento em qualquer hora que ela possa ocorrer. São as seguintes as especificações do mencionado aparelho:

Automatic stage recording unit
Catalog nº FM-1 Belforde
Continuous liquid level recording units
Chart nº 5-1940 AB
Ink Nº 10
Pen nº 3-LS
24 Hours revolution

O funcionamento do mencionado registrador consiste no seguinte: na base da calha Parshall existe um tubo de conexão com uma caixa ao lado, onde se encontra fixado o registrador. A medida que o nível da água sobe na calha, face o princípio de vasos comunicantes, o nível da água no interior da caixa também sobe, acionando um pendulo acoplado a uma correia com peso na outra extremidade. Tal correia que contém vários furos se acopla aos pinos de uma roda motora que faz parte do registrador e que



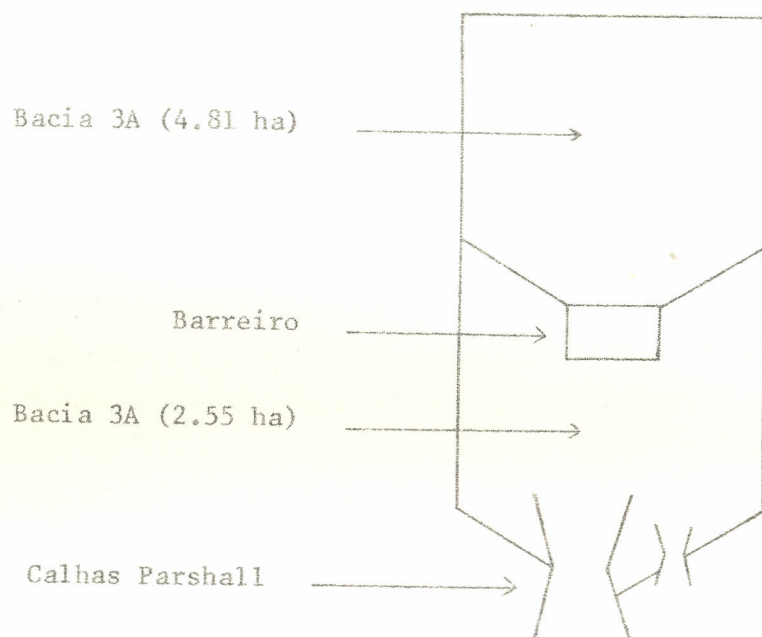
aciona uma pena com tinta, fazendo variar sua altura num gráfico de acordo com o nível da água. O gráfico demora 24 horas para um giro completo.

Coletor de sedimentos - Os sedimentos carregados pela água de escoamento superficial são captados em um coletor automático que consiste no seguinte: À partir da área de turbulência da calha Parshall parte um pequeno tubo de cobre que despeja a água com sedimentos numa pequena bandeja circular que está assentada sobre um sistema de relógio que demora 6 horas para completar um giro. Esta bandeja tem uma tubulação em sua extremidade basal que despeja a água recebida em pequenos compartimentos metálicos em número de 45 e dispostos em forma de circunferência. Do fundo de cada compartimento, parte um tubo plástico que conduz a água com sedimentos a um frasco. A bandeja acionada pelo relógio demora 8 minutos em cada compartimento, demorando então 360 minutos (6 horas) para completar os 45 compartimentos. O ajuste de 6 horas é feito em função das condições locais de chuva. Cada ano existe a possibilidade de 1 a 2 chuvas com mais de 6 horas. No período de maior pluviosidade que vai de junho a outubro é mantido um trabalhador permanente durante a noite, munido de uma camioneta, a fim de coletar os frascos com as amostras de sedimento, evitando um possível problema de obstrução do sistema ou um transbordamento dos frascos.

O ICRISAT está testando um outro sistema de coletor de sedimento. O novo modelo consiste em uma série de furos na calha Parshall alinhados em posição vertical. Pelo lado externo da calha Parshall são conectados vários tubos plásticos aos mencionados orifícios, que conduzem os sedimentos a uma série de frascos.

Visita a bacia BW3.

A bacia BW3 tem uma área total de 7,36 ha, divididos em duas partes: 3 A com 4,81 ha e 3 B com 2,55 ha. Na parte inferior da bacia existem duas calhas Parshall. Durante as chuvas da estação de "kharif" só é utilizada a calha menor que mede a água de escoamento da parte 3 B, enquanto toda a água de escoamento da parte 3 A é carregada para o tanque. Após o enchimento do tanque é feita a abertura da calha maior. O motivo da existência da



calha menor está no fato desta calha possibilitar maior precisão nas medições.

Características da bacia BW3

BW3	A	B
Área total	4,81	2,55
Área cultivada	4,62	1,98
Drenos e cordões de contorno	0,19	0,17
Área do tanque	-	0,40
Uso da terra (%)	95,30	77,64

19.10.77

Contato com o Programa de Irrigação Suplementar. Foi mantido contato com o pesquisador R.S. Sachan, técnico indiano do "staff" nacional. Foi efetuada visita ao experimento FS. LW. 5 EXPT. 1, tendo-se observado a estrutura existente para instalação dos experimentos de irrigação suplementar.

Os experimentos conduzidos com irrigação suplementar no ICRISAT tem sido animadores. Uma irrigação suplementar de 5 cm em solos vermelhos durante um "stress" de umidade ocorrido na estação do "kharif" de 1974 aumentou a produtividade de sorgo, milheto, milho e girassol em 106, 59, 95 e 32 por cento respectivamente.

Os objetivos dos experimentos relacionados com irrigação suplementar no ICRISAT são os seguintes:

1. (a) Determinar a quantidade ótima e tempo de aplicação de água nas culturas da estação do "kharif" sob condições de seca, incerteza climática e limitações do suprimento de água.
- (b) Determinar a quantidade ótima e tempo de aplicação de água nas culturas da estação de "rabi" sob condições de limitação e redução do suprimento de água.
2. Determinar a relação produção/água sob condições de limitado suprimento de água.
3. Caracterizar a duração e severidade dos sintomas de murcha em vários estágios de crescimento em cada tratamento de irrigação suplementar e encontrar critérios simples e práticos para o tempo ótimo da irrigação de salvação.

20.10.77

Reunião com Dr. Kampen para avaliar nossa opinião sobre a visão geral que nos foi dada sobre o Programa de Pesquisa em "Farming Systems" e estabelecimento de novo programa em maior profundidade, atendendo aos nossos interesses.

24.10.77

Em contato com o Dr. P. Pathak foi feito o detalhamento da parte seguinte do nosso treinamento, que ficou assim definido:

Segundas e quintas-feiras - Participação no desenvolvimento (levantamento, desenho e implementação) da nova bacia RW3 em solos vermelhos.

Terças-feiras - Familiarização com os equipamentos e operações desenvolvidas no ICRISAT, pela equipe de mecanização agrícola e tração animal.

Quartas-feiras e sextas-feiras - Acompanhamento dos trabalhos experimentais da Seção de Sistemas de Cultivo.

25.10.77

Na Seção de Física de Solo foi mostrado em laboratório a montagem de tensiômetros em cápsulas porosas.

São empregados no ICRISAT tensiômetros em sete diferentes profundidades: 15 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm, 150 cm e 180 cm. Os tensiômetros são construídos em tubos de PVC negro de 1/2 polegada. Na parte inferior é colada uma cápsula porosa e na parte superior um tubo de PVC transparente, a fim de se observar o nível da água. A medida de comprimento do tensiômetro é feita a partir da metade da cápsula porosa. O tensiômetro é preenchido com água, fervida por um período de 20 minutos a fim de eliminar todo o ar da água, para não formar bolhas dentro do tensiômetro. Esta água deve também ser destilada a fim de eliminar os sais nela contidos. Este tensiômetro só atua de 6 a 8 bars. A pressão da cápsula é medida pela seguinte fórmula:

$$P = 12,5 h - x - y$$

Onde:

12,5 = densidade do Hg

h = altura da coluna de Hg no tensiômetro

x = altura do frasco que contém o Hg ao solo

y = profundidade do solo

Em visita ao campo acompanhamos a metodologia do manejo de tensiômetro e amostragem de solo:

- Efetuamos leitura em campo dos tensiômetros instalados em um experimento. Em uma parcela do experimento com dimensões de 20,0 x 60,0 m (1.200 m^2), foram instalados 3 conjuntos de tensiômetros. Após leitura do tensiômetro, que é feita diariamente para acompanhar o movimento de água no solo, é efetuada amostragem de solo às profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm, a fim de se determinar umidade pelo processo gravimétrico. Após 20 cm a determinação de umidade é feita por intermédio da sonda de neutrons que oferece perigo ao operador em profundidades inferiores a 20 cm. A metodologia para retirada das amostras é a seguinte:

- a. É utilizada um trado tipo Viemyer com diâmetro de 4,5 cm e comprimento de 50 cm.
- b. Para facilitar a penetração do trado no solo, antes da retirada da amostra mergulha-se a ponta do trado em óleo queimado.
- c. A quantidade de solo para a amostra é de aproximadamente 200g.
- d. São efetuadas duas amostragens no mesmo ponto (0-10 e 10 - 20 cm), e são escolhidos 10 pontos em zing-zag numa área de 1.200 m^2 .

Visita a Universidade de Andra Pradesh (Andra Pradesh Agricultural University).

Na Universidade de Andra Pradesh mantivemos contato com o Departamento de Agronomia através do seu diretor Dr. Chari, que nos prestou as seguintes informações:

- A Universidade tem três Campus, tendo o de Rajendranagar, objeto de nossa visita, 800 ha.

- Anualmente, são graduados 700 estudantes em agronomia e veterinária e 200 estudantes em cursos de pós-graduação a nível de mestrado e doutorado.

- A Universidade conta com 42 estações experimentais distribuidas pelo Estado de Andra Pradesh.

Visitamos posteriormente o Departamento de Oleaginosas da Universidade, onde foi contactado o seu titular, Dr. P. Venkatramaiah, melhorista de mamona. Foram obtidas as seguintes informações:

- 70% da produção de mamona da Índia é oriunda do Estado de Andra Pradesh, sendo as áreas de maior concentração os municípios de Nalgonda e Mahaboobnagar.

- A produção da safra 75/76 montou em 150.400 t, numa área de 381.800 ha, atingindo assim uma produtividade média de 393,9 kg/ha.

- Para o período 76/77 é prevista uma redução da safra da ordem de 20% face ao irregular inverno deste ano.

- A exportação no período 1976 foi de 22.798 t.

- Face o alto custo do óleo comestível na Índia, normalmente é feita adição do óleo de mamona ao óleo comestível, sendo esta adição efetuada ao óleo de amendoim, o mais barato do mercado. Tal adição geralmente só ocorre quando o preço do amendoim está elevado em relação a mamona.

Foram visitados vários trabalhos de campo, tendo chamado atenção os seguintes aspectos:

Trabalho de resistência a praga das folhas. Na Índia ocorre sério ataque de inseto denominado "jassid - leaf hopper", e na ocasião estava sendo efetuado o primeiro ensaio desta natureza, envolvendo os seguintes cultivares: R-63, SA-2, GAUCH-1, 279, R-63 (macho e fema) e Aruna. Neste ensaio o cultivar GAUCH-1 vem apresentando notável resistência ao inseto, seguida pela variedade R-63.

Em outros ensaios observados chamou também nossa atenção a variedade 157-B face sua facilidade de utilização em consórcio em função do porte. Este cultivar apresenta as seguintes características: porte anão, teor de óleo de 52%, compacta, flores femininas, produtividade da ordem de 1.000 kg/ha, com uma desvantagem de possuir semente miuda.

A mamona na Índia geralmente é plantada isolada. O cultivar 157-B pode ser consorciado com milho, sorgo ou amendoim. A mais importante praga da mamona é o Achoea janata L., cujo controle vem sendo feito com sucesso através do Telenomus sp., parasita do ovo do A. janata, e foi importado da Nova Guiné.

26, 27 e 28.10.77.

Contato com a Seção de Mecanização e Tração Animal. Esta Seção conta com o seguinte pessoal técnico.

Lider: Dr. G.E. Thierstein - pesquisador americano do "staff" internacional.

Michiel C. Klaij - pesquisador holandês do "staff" nacional, responsável por técnicas de plantio e preparo de solo.

Harbans Lal - pesquisador indiano do "staff" nacional, responsável por sistema de análises.

Ram K. Bansal - pesquisador indiano do "staff" nacional, responsável por desenho de máquinas agrícolas.

A Seção conta com um ajudante de campo permanente e alguns trabalhadores para manejo dos animais de tração, contratando mão de obra a medida do necessário.

Visita ao campo - Juntamente com o pesquisador R.K. Bansal visitamos a bacia RW3, que vem sendo implantada através de trabalhos de tração animal. Na ocasião tivemos oportunidade de entrar em contato com o "tool carrier" ou "tropicultor" em operação nos trabalhos iniciais de implantação da bacia.

Tropicultor - Este equipamento, extremamente versátil, é traçado por uma junta de bois, sendo constituído de uma estrutura metálica montada em dois pneus. Atrás do equipamento existe uma barra de 1,70 m de comprimento, à qual são acoplados os mais diferentes implementos. Conta ainda o tropicultor com interessante e eficiente sistema de alavanca que aciona a barra com os implementos em movimentos ascendentes e descendentes, funcionando a guisa de hidráulico. O tropicultor funciona ainda como carreta, ou seja, um simples acoplamento de uma carroceria compõe um equipamento de franco uso pelo agricultor no transporte de produtos, insumos, etc., que inclusive pode conduzir a família a feira.

Os trabalhos de implantação das bacias no ICRISAT são todos efetuados a tração animal com os recursos do tropicultor, e tem a seguinte sequência:

Aração - Esta é a primeira operação no preparo da bacia e é iniciada após o levantamento topográfico. A operação é efetuada com o tropicultor utilizando apenas um só arado de aiveca. O conjunto de dois arados comum do equipamento, só é utilizado em solos já trabalhados. Quando o solo da bacia é pedregoso e apresenta muitas raízes, a aração pode ser feita com arado de disco (16" e 18"), pois o arado de aiveca neste caso empeneja com facilidade.

Remoção de raízes - Esta é a segunda operação efetuada no preparo da bacia. O implemento utilizado nesta operação denomina-se "groundnut digger" sendo originalmente utilizado na colheita do amendoim. A operação consiste em fazer uma escarificação do solo visando sobretudo o desentouceira de gramíneas, que após tombadas são removidas ou queimadas, a fim de evitar a rebrota com a umidade do solo.

Nivelamento - Com ajuda de lâminas niveladores ou "scraper" tração animal, é dado um acabamento na área da bacia. Este nivelamento visa sobretudo a eliminação de pequenas elevações ou depressões, possibilitando uma maior regularidade dos camalhões de contorno. Nesta operação o nivelamento é comum também o uso de sub-solador, também acoplado ao tropicultor e cultivadores tração animal independentes do tropicultor e que operam com enxadas escarificadoras.

Escavação de drenos - Determinadas as linhas de drenagem principal e secundárias através do primeiro levantamento topográfico, é efetuada a escavação por meio do sub-solador e arado. Após escavações periódicas das linhas de drenagem, todo o movimento de terra é efetuado pelo "scraper" tração animal. Referência especial deve ser feita ao citado "scraper" tração animal, denominado em inglês "buck scraper". Trata-se de um versátil equipamento constituído em madeira, com alguns revestimento em chapa de ferro e uma série de dentes de vergalhão para ajudar na operação de escavação. Este equipamento é tracionado por uma junta de bois que puxa o "scraper" através de um conjunto de correntes. Este "scraper" tração animal pode remover $0,15 \text{ m}^3$ de solo com aproximadamente 215 kg, em uma simples pas

sada. Um conjunto de um "scraper" tração animal e um arado, pode construir 25 m de dreno em um dia.

Acabamento - A medida que é feita a escavação dos drenos, realiza-se o destocamento, eliminação de pedras, etc. Em relação a remoção de pedras vale citar o procedimento adotado para o caso de pedras muito grandes. Como sua remoção viria a onerar os custos de implantação da bacia, neste caso é preferido fazer grandes buracos de modo a enterrar todas as pedras de grande porte.

Efetuada todo o serviço de acabamento da bacia procede-se a escavação do tanque ou dos tanques que vão acumular água para irrigação suplementar e efetua-se um segundo levantamento topográfico para a confecção final dos sulcos e camalhões.

Para os trabalhos de tração animal, conta o ICRISAT com 8 conjuntos de tropicultores importados da França, estando em tramitação licença para sua construção na Índia. Existem no ICRISAT 40 bois de tração, não sendo empregados cavalos ou burros, devido ao fato de não haver tradição do emprego destes animais naquele país.

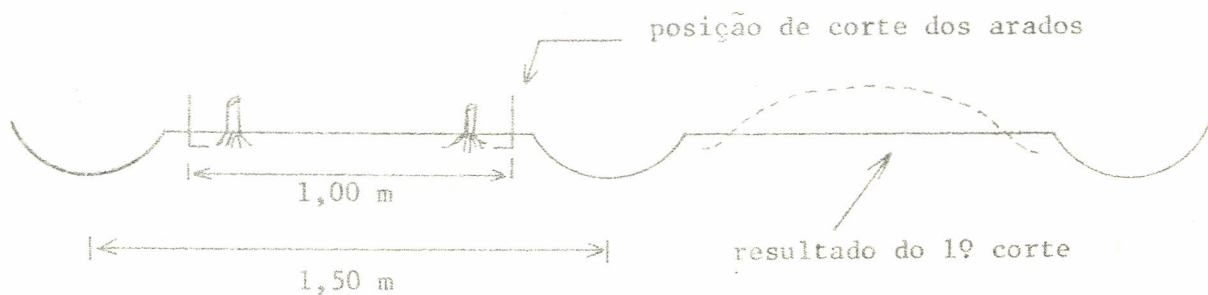
Para a operação de tração no sistema de sulcos com espaçamento de 1,50 m, o ICRISAT vem adotando para a junta de boi a canga tradicional de 2,00 m de comprimento, tendo sido recentemente modificada para 2,20 m a fim de possibilitar melhor ajuste ao sistema de tração.

As práticas de preparo de solo - Para o preparo final dos solos das bacias de captação recém implantadas, são preparados os sulcos e camalhões à declividade recomendada, que pode variar de 0,4 a 1%. Para a confecção dos camalhões, são acoplados à barra do tropicultor dois sulcadores de asas largas, distanciados um do outro 150 cm, o que coincide com a bitola das rodas do tropicultor. Aos sulcadores, é acoplado um enleirador flutuante construído de madeira, que transportando material das bordas dos sulcos para o centro do camalhão, lhe confere uma forma regular e adequada ao plantio. Foi determinado que sulcamentos satisfatórios podem ser conseguidos com uma única operação. Todavia, no sentido de se obter um melhor rendimento do trabalho animal, é recomendado efetuar uma operação só com os sulcadores, acoplado o enleirador flutuante na segunda passada. O rendimento

mento de um tropicultor no preparo de camalhões, em operação única, trabalhando 8 horas/dia, pode ir além de 1 ha.

A confecção dos camalhões na bacia de captação é feita apenas uma vez, sendo as operações após cultivos, apenas de reforma dos camalhões, que com as práticas culturais vão normalmente se deformando.

Para o caso específico dos solos negros, após a colheita da estação de "rabi", o que normalmente ocorre entre janeiro e fevereiro, é feita uma aração com arado duplo distanciados um do outro de 1,00 m. Esta operação é efetuada em cima dos camalhões e é denominada de "primary tillage" (veja figura abaixo).



Efetuada esta primeira operação, o terreno fica assim em pouso até abril/maio, quando geralmente ocorre pequenas chuvas de pré-moção. Imediatamente após esta chuva é feita uma operação com o enleirador flutuante, a fim de quebrar os torrões e dar forma definitiva ao camalhão.

No caso dos solos vermelhos, esta operação só é efetuada por ocasião das primeiras chuvas de inverno (estação do "kharif"), o que ocorre geralmente de junho a julho.

Caso apareça erva daninha entre o período de colheita e primeiras chuvas, é feito capina com tração animal.

Para o caso do plantio sequenciado, encerrada a cultura do "kharif", é feito uma capina nos sulcos, usando-se os próprios sulcadores, enquanto em cima do camalhão é efetuada uma passada com cultivadores de 4 enxadas, possibilitando também além da capina, um adequado preparo do camalhão para o plantio da estação de "rabi".

No caso de culturas sequenciadas, quando a cultura anterior foi de fila dupla, para a cultura seguinte deve-se optar por uma cultura de fila tripla, tendo em vista que os restolhos das culturas remanescentes como milho e sorgo, devem permanecer no campo só sendo eliminados ou tombados, após a estação de "rabi", ou seja, após o segundo cultivo. Os restolhos do milho após a remoção com o arado é deixado no campo e vai pouco a pouco se decompondo.

O semeio é efetuado por um conjunto de plantadeiras independentes acopladas na barra do tropicultor. Estas plantadeiras de marca EBRA, produzida pela Mouzon S.A. tem capacidade para 5 kg de sementes cada unidade. A roda da plantadeira tem um perímetro de aproximadamente 1,00 m. Uma volta da roda da plantadeira equivale a 1/2 volta do disco, face uma redução de 1:2 existente na plantadeira.

O tempo dispendido com as operações de tração animal é registrado em um cartão através de um aparelho colocado no equipamento e denominado registrador de tempo ou "time recorder". O funcionamento deste aparelho consiste no registro de uma agulha sobre um cartão que acionado por um relógio demora 3 dias para um giro completo. A agulha por sua vez é acionada por um pêndulo, que vibra com o mais simples movimento do equipamento. A leitura das horas registradas no cartão é feita por um instrumento denominado totalizador. O registrador de tempo em questão é acoplado em qualquer parte do chassis do tropicultor ou qualquer outro equipamento, e só pode ser aberto com chave especial. Especificações do aparelho:

Nome: The Servis Recorder

Model T-R-T 3/9 days recorder

Preço (julho/77): US\$ 124,00

Totalizador: Chart totaller for the servis recorder

Preço (julho/77): US\$ 4,00

Cartões: Chart

Preço (julho/77): US\$ 4,00 um jogo de 100 cartões.

A Seção de Mecanização Agrícola do ICRISAT tem prevista a realização de uma pesquisa sobre mecanização agrícola e equipamentos, que abrangerá basicamente Africa e Asia incluindo Japão, Indonésia e Filipinas. Algumas áreas da America do Norte e Europa, bem como, América do Sul.

Objetivos da pesquisa:

1. Identificar equipamentos agrícolas melhorados e comercialmente disponíveis.
2. Identificar equipamentos agrícolas e projetos de equipamentos agrícolas em pesquisa ou em estágio de desenvolvimento.
3. Identificar projetos de equipamentos agrícolas realizados no passado, mas que não se tornou produto comercialmente disponível.

Informou Dr. Thierstein que é prevista a realização desta pesquisa no Brasil. Já foram mantidos contatos com algumas universidades brasileiras que não demonstraram interesse pelo assunto.

A presente pesquisa não tem interesse em equipamento para irrigação, equipamento destinado a cultura do arroz, nem tampouco de culturas especializadas como café, cacau, etc. É portanto uma pesquisa dirigida a agricultura tropical em condições de sequeiro, levando-se em conta basicamente a produção de alimentos em unidades agrícolas pequenas.

A Seção de Mecanização está ainda empenhada na realização de outra pesquisa em âmbito nacional. Para tanto foram selecionadas 6 vilas, sendo 4 no Estado de Andra Pradesh e 2 no Estado de Maharastra.

Esta pesquisa, cujo objetivo é identificar limitações na adoção de maquinário agrícola, está sendo realizada paralelamente a uma pesquisa que vem sendo feita pelo Departamento de Economia, que visa levantar todos os aspectos de 40 agricultores sorteados em cada uma das 6 vilas selecionadas, conforme o estrato abaixo:

- 10 proprietários pequenos
- 10 proprietários médios

- 10 grandes proprietários
- 10 agricultores sem terra

Para a pesquisa de mecanização serão escolhidos 3 agricultores em cada estrato dos proprietários agrícolas para aplicação de questionário, perfazendo 9 questionários por vila.

Objetivos da pesquisa:

1. Identificar as experiências passadas que os agricultores tiveram na adoção de maquinário agrícola.

2. Identificar o nível de satisfação dos agricultores com os equipamentos em uso:

- Arado de madeira (desi plow)
- Lâminas de cultivo (blade harrow)
- Enxadas (blade hoe)
- Plantadeira local de bambu (tippen)
- Carro de boi (bullock cart)
- Equipamento de irrigação

3. Identificação do nível de necessidades para o melhoramento dos equipamentos.

4. Teste de aspiração (identificar até que ponto os agricultores estão cômicos da melhoria dos equipamentos).

5. Identificação de técnicos de adoção.

Foi discutida a possibilidade de treinamento de um pesquisador da EMBRAPA em equipamento tração animal. Informou Dr. Thierstein que o melhor período para este treinamento no ICRISAT é de 15 de maio a 15 de outubro. Caso se pretenda um período mais curto, deve-se optar por 19 de junho a 15 de setembro.

Imaginando a possibilidade de importação de equipamento tração animal para teste no nosso Campo Experimental de Sequeiro, preparamos juntamente com os pesquisadores da Seção de Mecanização uma lista completa para dois conjuntos de tropicultores. Na lista mencionada preferimos manter os nomes

dos equipamentos em inglês, a fim de facilitar futuras solicitações.

RELAÇÃO DO EQUIPAMENTO PARA DOIS CONJUNTOS DE TROPICULTORES

Discriminação	Quantidade	Preço em Franco	
		Unitário	Total
1. Tropicultor + tool bar 170 cm	2	1.690,	3.380,
2. Steerable tool bar 170 cm *	1	180,	180,
3. TU plow 9"			
Left side	2	216,	432,
Right side	2	216,	432,
Clamps 60 x 16	8	16,7	133,6
4. Sub-soiler (chisel)	2	155,	310,
5. Cultivator tines			
Short	5	18,7	93,5
Long	5	24,7	123,5
Clamps 40 x 16	10	16,	160,
6. Straight shanks cultivator (tines for hoeing)	10	18,7	187,
Clamps 40 x 25	10	16,7	167,
7. Ridger with large wings	4	90,	360,
8. Ebra planter TU-2 (modified with suport and furrow opener, chain and complete set of sprockets)	3	450,	1.350,
Complete set of distributor plates (16H16, 10M4, 24P8, 24P10, 10M8, 8H14, 8A13 e 10M5 **)	24	20,55	493,2
9. Tines for half duck foot for interculture (share of tines for hoeing)			
Left	4	7,6	30,4
Right	4	7,6	30,4
Clamps 40 x 25	8	16,7	133,6
10. Groundnut digger			
Large blade	2	132,	264,
Narrow blade	2	127,	254,
11. Disc harrow (set left and right)	1	1.355,	1.355,
12. Square frame***	1	63,	63,
Clamps 60 x 16	4	16,7	66,8
13. Mono line fertilizer distribution system with furrow opener	3	800,	2.400,
Clamps 60 x 16	4	16,7	66,8
14. Plow shares			
Left	2	41,6	83,2
Right	2	41,6	83,2
	Total		12.625,20

* Equipamento usado para variar a posição das enxadas do cultivador entre as plantas.

** O primeiro número desta referência indica o nº de furos do disco, e o segundo indica a espessura do disco.

*** Equipamento usado para adaptar um arado atrás do outro, em vez de usar em posição paralela.

OBS.: Como o equipamento é de origem francesa fornecemos o preço em Franco, sendo o equivalente em cruzeiros aproximadamente Cr\$ 37.875,60. Estes preços são do princípio de 1977. Para o cambio foi considerado 1 Franco igual a Cr\$ 3,00.

Para fazer um paralelo com a condição de um agricultor, preparamos igualmente uma relação de equipamentos estritamente necessários para um conjunto de tropicultor, eliminando alguns implementos mais sofisticados. Tal relação montou em Fr\$ 4.283,50 (francos), o que importa em Cr\$ 12.850,50, valor razoável para um agricultor do nordeste, considerando a possibilidade de financiamento bancário.

31.10.77

Acompanhamento dos trabalhos de implantação da bacia de captação RW3.

01.11.77

Contato com o Departamento de Economia - O Departamento de Economia do ICRISAT é coordenado pelo pesquisador australiano Dr. James Ryan. Discutimos com Dr. Ryan os aspectos econômicos relacionados com os trabalhos de implantação de uma bacia de captação, visto que o custo de um conjunto de equipamento tração animal para operacionalização de uma bacia, considerando também uma junta de bois, atinge aproximadamente 12 mil rúpias, o que representa em nossa moeda 20 mil cruzeiros. Dr. Ryan salientou que o aspecto econômico no programa de pesquisa do ICRISAT é de fundamental importância, visto que o público a quem se destina tal pesquisa é normalmente de baixo poder aquisitivo. Por outro lado, informou que tal linha de trabalho apesar de válida, ainda se acha em fase experimental.

No Departamento de Economia mantivemos ainda contato com Dr. N. S. Jodha, a fim de discutir assuntos ligados a uma pesquisa de culturas consorciadas, já em andamento no Nordeste. Afora vários esclarecimentos sobre a

pesquisa em questão, foi feita sugestão sobre o procedimento para amostragem da pesquisa, qual seja: definir inicialmente as regiões homogêneas da área objeto da pesquisa. Em cada região homogênea selecionar no mínimo duas vilas, listando todos os agricultores com suas respectivas áreas. Em seguida dividir os agricultores em três estratos, conforme a posse da terra, e aplicar 20 questionários em cada estrato.

02.11.77

Consultar literatura e organizar relatório do treinamento.

03.11.77

Acompanhamento dos trabalhos de implementação da bacia RW3

04.11.77

Visita a Estação Experimental de Hayatnagar, pertencente ao programa nacional de pesquisa All India Co-ordinated Research Project for Dryland Agriculture. Esta Estação faz parte de uma rede de 23 estações experimentais do programa nacional de pesquisa.

05.11.77

Reunião com Dr. Krantz - Foi solicitada uma reunião com Dr. Krantz, a fim de se discutir assuntos referentes a implantação do programa de pesquisa com "Farming Systems" no Nordeste do Brasil, tendo sido na oportunidade feitas as seguintes sugestões:

1. Estruturação de um grupo funcional para pesquisa de sequeiro, constituído de:

- Equipe de "farming systems": responsável pelo manejo dos

aspectos ambientais.

- Equipe de melhoristas: para a necessária implantação do trabalho de melhoramento genético, que complementa o trabalho de "farming systems".

2. A equipe mínima para iniciar um programa de pesquisa com "farming systems" deverá se constituir do seguinte grupo básico:

- Agronomia: um técnico com amplos conhecimentos de manejo de culturas e conhecimentos de fertilidade de solo.
- Manejo de Solo e Água: um técnico com conhecimentos necessários a manipulação de solo/água/clima.
- Área Econômica/Social: um técnico da área de economia/sociologia para estudo dos aspectos regionais.

3. Para uma equipe mais ampla devem ser consideradas as seguintes linhas de pesquisa:

- Agroclimatologia
- Manejo de Solo e Água
- Mecanização Agrícola e Tração Animal
- Fertilidade e Química de Solo
- Física de Solo
- Fitotecnia - com ênfase em culturas consorciadas
- Economia Agrícola

4. Sugere Dr. Krantz que o primeiro passo a ser dado na estruturação de um programa de pesquisa em "farming systems" é a busca de um conhecimento amplo sobre as potencialidades da área a ser trabalhada.

5. Instalar um plano piloto para testar todas as idéias surgidas. A área básica para a instalação do plano piloto deverá ser constituída de uma bacia de captação, cuja área deverá variar de 2 a 5 ha, onde seja possível o estudo e registro de todos os fenômenos ambientais, principalmente os aspectos de chuva e água de escoamento

07.11.77

Acompanhamento dos trabalhos de implantação da bacia de captação RW3.

08.11.77

Visita ao experimento FS.CS-2-EXPT.1 - Estudos de Crescimento. Nestes experimentos são efetuadas duas determinações de campo: umidade do solo e interceptação da luz.

A determinação da umidade do solo é efetuada com a sonda de nêutrons, uma vez por semana quando ocorre mudanças climáticas, como chuva. Quando não chove, a determinação é feita cada duas semanas.

A interceptação da luz é feita através de solarímetros- cuja leitura é feita diariamente entre 08:00 e 09:00 horas da manhã. Esta leitura é efetuada em sequência, ou seja, o experimento conta com 3 tratamentos, sendo cada dia efetuada a leitura de um tratamento.

09.11.77

Contato com os trabalhos de Dr. Geoffrey Squire - Dr. Squire é pesquisador da Universidade de Nottingham, Inglaterra, estando no ICRISAT realizando estudos de comportamento da cultura do milho em condições de campo. No contato, tivemos oportunidade de acompanhar toda a metodologia de determinação de índice de área foliar, o que é feito através do determinador automático de área foliar, cujas especificações são as seguintes:

- Automatic area meter
- Model AAM-7
- Hayashi Denkoh Co. Ltd.
- Tokio - Japan

A operação de determinação de área foliar no mencionado instrumen-

to consiste em fazer passar as folhas sobre uma esteira rolante do instrumento, sendo a área foliar automaticamente registrada em cm^2 . São os seguintes os passos para a determinação da área foliar:

1. Retira-se a esteira do equipamento para a limpeza e lavagem, a fim de remover impurezas que interferem na leitura.

2. Checagem do instrumento. A checagem do instrumento é efetuada com uma placa metálica de área conhecida igual a $99,8 \text{ cm}^2$ e com erro de mais ou menos 1%. Faz-se passar a citada placa na esteira do instrumento e checa-se sua área no visor. Caso exista diferença fora dos limites de 1%, é feita correção por meio de um controle.

3. Passa-se as folhas através da esteira e faz-se a leitura da área das folhas no visor do instrumento diretamente em cm^2 . É anotado o tempo gasto na operação.

4. A seguir faz-se checagem da área determinada por alguma impureza remanescente na esteira, fazendo o instrumento operar durante 1 minuto sem folhas, a fim de conhecer a área interceptada pelas impurezas. supondo-se obter nesta operação $1,50 \text{ cm}^2$ de área de impurezas em 1 minuto, e imaginando-se que a operação real tenha sido de 10 minutos, teremos que na operação de determinação da área das folhas houve uma interferência de $15,0 \text{ cm}^2$ de impurezas, valor este que é subtraído da área foliar total.

5. Antes de iniciar a operação as folhas devem ser lavadas e enxutas, a fim de remover impurezas.

11.11.77

Contato com os trabalhos de estudo de população em consórcio - Visitamos alguns experimentos de estudo de população, e discutimos o assunto com o responsável pelo programa, Dr. M. R. Rao, e registramos algumas conclusões.

1. O guandu, cultura tradicional da Índia, alcança normalmente valores de 2 a 2,5 vezes superiores ao milho. Tradicionalmente o ICRISAT vinha utilizando híbridos nos trabalhos de consórcio com o guandu, principal -

mente o cultivar Deccan Hybrid 101, conhecido como milho "full season", e que atinge 5,5 a 6,5 t/ha. Entretanto o seu longo ciclo de 110 dias interfere seriamente no desenvolvimento do guandu. Posteriormente foi introduzido o composto SB-23, que atinge 4 t/ha, com ciclo de 90 a 95 dias. Recentemente foi introduzido o cultivar Vittal, que apresenta baixo potencial produtivo, mesmo com populações de 60.000, 120.000 ou 180.000 plantas/ha. Todavia trata-se de um cultivar que atinge a maturação fisiológica aos 85 dias. O milho Vittal chega a produzir em cultivo isolado 3 a 3,5 t/ha. O seu comportamento no ICRISAT ainda é desconhecido, razão pela qual estão sendo testadas 3 populações isoladas. Este trabalho visa reduzir a competição do milho em relação ao guandu, tendo em vista seu maior valor comercial em relação ao milho.

2. O guandu em cultivo isolado chega a produzir 1,3 a 1,6 t/ha, podendo atingir 2,0 t/ha em anos favoráveis. Nos melhores tratamentos do consórcio guandu x milho SB-23, o guandu produziu 1,0 t/ha. Em 1975, ano de inverno favorável, o guandu em cultivo isolado chegou a produzir 2,5 t/ha, e consorciado 2,0 t/ha.

3. Técnica de substituição em série (replacement series technique)

É comum em trabalhos de consórcio, se obter o arranjo desejado através da combinação de populações de plantas usada

nos tratamentos de cultivos isolados. Tal procedimento apresenta problemas, pois neste caso a população total do consórcio é maior que a da cultura isolada. Assim, se não se tomar cuidado para garantir que a população das plantas seja suficientemente alta no sentido de atingir a máxima produtividade nos tratamentos da cultura isolada, o consórcio pode dar um

o = milho

x = feijão

o	o	o	o	x	x	o
o	o	o	o	x	x	o
o	o	o	o	x	x	o
o	o	o	o	x	x	o
o	o	o	o	x	x	o
o	o	o	o	x	x	o

aparente benefício de produtividade, simplesmente porque apenas o tratamento consorciado apresenta uma adequada pressão populacional. Para sanar este problema, de Wit introduziu em 1960 a técnica de substituição em série, que consiste em substituir uma determinada proporção de uma espécie de uma cultura isolada por outra espécie, assegurando que a pressão populacional total

permaneça inalterada. Esta metodologia é de grande importância no estudo de consórcio, face a possibilidade de permitir separar o efeito de população do efeito de competição da mistura de culturas. Um aspecto importante a ser considerado no estudo desta técnica, é que uma simples planta de uma espécie não deve ser considerada equivalente a uma simples planta de outra espécie, surgindo assim o conceito de equivalência de planta ou unidade de planta, também introduzido por de Wit em 1960. Assim, a pressão populacional exercida por uma planta de uma espécie pode não ser equivalente a pressão populacional exercida por uma planta de outra espécie.

Suponhamos o exemplo:

Espécie A - população ótima aproximada, 10 plantas/m²

Espécie B - população ótima aproximada, 30 plantas/m²

Assim, 10 plantas de "A" podem ser consideradas que produziu uma pressão populacional igual a 30 plantas de "B", ou uma planta de "A" é igual a 3 plantas de "B". Assim, a equivalência de planta é de 1 para 3.

4. Técnica de adição - No estudo de consórcio também é adotado o estudo da técnica de adição, cuja metodologia é semelhante a de série de substituições, todavia, a fila de plantas que foi substituída é incluída nas filas remanescentes. Segundo Dr. M. R. Rao, a técnica de adição separa melhor o efeito da mudança de população, independente uma espécie da outra.

5. Eficiência do uso da terra (EUT) - De Wit e Van der Bergh sugeriram que em um consórcio de duas espécies, a soma relativa da produtividade é igual a 1. Se a EUT é significativamente maior que a unidade, é suposto que as espécies estão parcialmente utilizando diferentes porções dos recursos ambientais.

A determinação da EUT é calculada pela seguinte fórmula:

$$EUT = r_a + r_b$$

$$r_a = \frac{\text{produção da espécie "A" no consórcio}}{\text{produção da espécie "A" isolada}}$$

$$r_b = \frac{\text{produção da espécie "B" no consórcio}}{\text{produção da espécie "B" isolada}}$$

14.11.77

Neste dia fizemos novo contato com Dr. R. W. Willey a fim de esclarecer algumas dúvidas sobre a metodologia do trabalho com consórcio. Registramos algumas sugestões adicionais feitas por Dr. Willey:

1. Para os estudos de consórcio deverão ser fixados os arranjos do experimento de acordo com a importância da cultura, e variar a população de espécie mais importante. Por exemplo, no caso de consórcio mamona x feijão, sendo o feijão a cultura básica, deve-se fixar a população da mamona e variar a população do feijão, no sentido de se determinar a maior vantagem possível do consórcio.

2. Para a implantação dos trabalhos do Nordeste sugere Willey não basear nossa metodologia na técnica de substituição em série, pois esta técnica limita os arranjos dos experimentos a situações como 50%:50%, 60%:30% e 30%:60%.

15.11.77

Contato com os trabalhos de estudo de crescimento - Nos deslocamos ao campo com o encarregado do programa, pesquisador Muthusamigari Natarajan, para visitar o experimento FS-CS2-EXPT.1 - Estudos de crescimento no consórcio sorgo x guandu.

Populações:

Sorgo: 1/2 normal	-	90.000	plantas/ha
normal	-	180.000	" "
2 normal	-	360.000	" "

Guandu: 1/2 normal - 25.000 plantas/ha
 normal - 50.000 " "
 2 normal - 100.000 " "

Tratamentos:

1. $S_1 G_1$
2. $S_2 G_2$
3. $S_3 G_3$
4. Guandu isolado
5. Sorgo isolado

Este experimento foi feito com 3 repetições e os cinco tratamentos acima referidos. Caso se desejasse efetuar todas as combinações possíveis, resultaria em muitos tratamentos, o que seria de difícil controle num experimento de determinações de crescimento.

As parcelas deste experimento tem a dimensão de 36,00 x 3,60 m. Tal dimensão visa possibilitar as amostragens periódicas de planta e solo para determinações de área foliar e padrões do sistema radicular. A base para a determinação do tamanho da parcela está correlacionada com o ciclo da cultura e conseqüentemente o número de amostras a coletar. Toma-se por base a cultura de ciclo mais longo. No caso do consórcio sorgo x guandu, para o sorgo são efetuadas 6 amostragens, ou seja, duas amostragens por mês, vezes 3 meses de ciclo. Para o guandu são 12 amostragens, ou seja, 2 amostragens por mês, vezes 6 meses de ciclo.

Assim, a dimensão de 36,00 m vai depender das áreas úteis de amostragens para determinação da matéria seca, padrões do sistema radicular, produção, interceptação de luz e bordo.

Para os estudos de crescimento no consórcio, o ICRISAT adota as seguintes determinações:

1. Acumulação de matéria seca
2. Padrões de área foliar
3. Padrões do sistema radicular

4. Intercepção da luz
5. Absorção de nutrientes
6. Utilização de água

1. Acumulação de matéria seca - Esta determinação é feita cada duas semanas, sendo a metodologia adotada pelo ICRISAT a seguinte:

1.1. A área útil para amostragem é de 2,70 x 0,90 m. A dimensão de comprimento (0,90 m), varia de acordo com o espaçamento das culturas no consórcio. Neste caso o espaçamento máximo entre covas é o do guandu (0,45 m), e considera-se um total de duas covas, perfazendo 0,90 m.

1.2. Nesta área útil são colhidas as plantas e separadas as espécies, no caso das parcelas em consórcio.




1.3. Toma-se uma sub-amostra de 1,5 kg e faz-se a separação das plantas em três partes: raiz, caule e folha. Caso existam panículas ou vagens, estas são tomadas em separado. Para este material é feita a pesagem após a colheita, e determinado o peso seco, após a secagem a 80°C durante 48 horas.

2. Padrões de área foliar - Para a determinação da área foliar, os procedimentos variam de acordo com a planta.

Sorgo - No caso do sorgo toma-se uma sub-amostra de 5 plantas. É feita a pesagem das folhas e em seguida determinada a área foliar através do determinador automático de área.

Guandu - Para o guandu, tendo em vista o grande número de folhas que dificulta a operação, é tomada uma sub-amostra de 15 gramas de folhas e determina-se a área através do determinador automático de área.

3. Padrões do sistema radicular - A operação de determinação do sistema radicular (root coring), é efetuada uma vez por mês. A amostragem é efetuada mecanicamente através de um equipamento montado numa camioneta. A área de amostragem é tomada logo após a área de amostragem de determinação de matéria seca, sendo esta área útil 2,70 x 1,00 m. Nesta área são amostrados quatro pontos, conforme desenho abaixo:

guandu	sorgo		
x	o	o	x
x	o	o	x
 x	 o	 o	x
x	o	o	x
x	o	o	x

Em cada ponto são retiradas 5 amostras às profundidades de 0-15 cm, 15-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm e 90-120 cm.

4. Interceptação de luz - A interceptação da luz é determinada por intermédio do solarímetro, instrumento de fácil construção, confeccionado nas oficinas do ICRISAT. Em cada parcela são colocados dois solarímetros logo após o desbaste da cultura. Os solarímetros ficam alinhados de um único lado das parcelas, a fim de facilitar sua conexão com um integrador. É colocado um solarímetro acima da copa das plantas que recebe luz total. Por diferença de leitura com os solarímetros ao nível do solo é determinada a interceptação luminosa das plantas, que é expressa em milivolts (mV).

5. Absorção de nutrientes - Determinada através de análise foliar.

6. Utilização de água - A determinação do uso da água pelas plantas é feita com a determinação da umidade do solo, utilizando-se a sonda de neutrons e método gravimétrico para as camadas de 0-10 cm e 10-20 cm, visto que a esta profundidade a sonda espalha neutrons na atmosfera apresentando perigo ao operador.

A metodologia para a determinação de umidade é a seguinte: após cada chuva é feita amostragem, pois a esta altura a umidade deve ser uniforme em todos os tratamentos. A seguir são feitas amostragens com intervalos semanais, obtendo-se os diferentes padrões de utilização de água nos diferentes tratamentos.

Construção do solarímetro - Como os solarímetros são confeccionados nas oficinas do ICRISAT, participamos de um trabalho prático de construção desse instrumento.

O mecanismo de funcionamento do solarímetro baseia-se no princípio de física em que submetendo-se a junção de fios de cobre com fios de metal (Constantar) a diferentes regimes de calor e frio, ocorre geração de energia na extremidade desses fios.

Enumeramos a seguir os passos para construção do solarímetro:

1. A base do instrumento é uma lâmina que pode ser de baquelite ou outro material que não seja afetado por ácido ou transmita corrente. O comprimento da lâmina varia de acordo com o espaçamento da cultura, sendo no presente caso 30 cm. A sua largura é de 3 cm. Inicialmente é enrolado o fio metálico (Constantar) na lâmina de baquelite, que neste caso foi de 200 voltas para 30 cm.

2. A operação seguinte consiste em se fazer deposição de cobre em determinadas partes dos fios de metal (Constantar) enrolados na lâmina. Para isto coloca-se em toda extensão do centro da lâmina um fio de cobre. Numa faixa central de 1 cm da lâmina, onde passa o fio de cobre, coloca-se adesivo (araldite). A finalidade de se colocar o adesivo é para não permitir a deposição do cobre da solução na faixa central.

3. Após colocar a faixa de adesivo, faz-se a limpeza da lâmina com tetracloreto de carbono.

4. Em seguida faz-se a deposição do cobre em parte dos fios de metal (Constantar), fazendo-se mergulhar a lâmina numa solução de cobre com a seguinte composição:

Sulfato de cobre	- 100 g
Água destilada	- 1 litro
Ácido sulfurico	- 25 ml

5. A solução de cobre é colocada numa proveta de 1000 ml juntamente com uma chapa de cobre do tamanho do solarímetro e a lâmina do solarímetro. A chapa de cobre é conectada ao polo positivo de uma bateria de 12 volts, sendo o polo negativo da bateria conectado ao fio de cobre do centro da lâmina, através de solda.

6. A lâmina do solarímetro deve permanecer nesta solução por 30 minutos, a fim de se processar a deposição de cobre sobre o fio de metal da lâmina do solarímetro. Deve-se ter o cuidado para que o fio de cobre conectado à lâmina do solarímetro não toque a chapa de cobre também mergulhada na proveta.

7. No fio que liga o polo negativo da bateria a lâmina do solarímetro é colocado um amperímetro para controlar a amperagem, cujo limite não deve exceder de 750 mA. Caso a amperagem da bateria exceda o limite, coloca-se uma resistência.

8. A lâmina do solarímetro deve ser previamente envergada, prendendo-se as extremidades com um fio mantendo-a em forma de arco, a fim de forçar o contato do fio de metal com o arame de cobre central.

9. Após retirada a lâmina da solução, é feita uma checagem para verificar se houve alguma falha na deposição de cobre. Caso isto ocorra, faz-se uma escarificação na parte falha e coloca-se novamente na solução por um prazo de 1 minuto, após o que se retira e faz-se nova checagem. Não havendo mais falha, a lâmina vai novamente para a solução de cobre por mais um período de 30 minutos.

10. Encerrada a operação de deposição de cobre, é feita a remoção do adesivo da lâmina através de solvente, retirando-se a seguir o fio de cobre central.

11. A seguir é feita a pintura da lâmina em preto e branco e em faixas alternadas, conforme desenho abaixo.



A parte negra do solarímetro absorvendo a luz, acumula calor e funciona como a parte quente, enquanto a parte branca reflete a luz e não acumula calor, funcionando como a parte fria. A tinta preta deve ser opaca para não refletir a luz. A parte trazeira da lâmina é toda pintada de branco. Em seguida a lâmina do solarímetro é acondicionada em um tubo de vidro cilíndrico, com as extremidade tampadas. Em cada extremidade do solarímetro sai um fio (positivo e negativo), que serão conectados ao integrador ou voltímetro.

12. Calibração dos solarímetros - É escolhido um solarímetro como padrão. Em seguida são colocadas 10 solarímetros numa plataforma e são todos expostos ao sol durante um dia, sendo todos conectados ao integrador. No final do dia é feita a leitura no registro do integrador, registrando-se as diferenças para mais ou para menos, conforme a diferença com o solarímetro escolhidos como padrão.

13. O preço de um integrador é de aproximadamente Cr\$ 40.000,00, podendo-se entretanto operar o solarímetro através de um voltímetro. Para a determinação da interceptação da luz são efetuadas três leituras diárias: 8:00 horas, 12:00 horas e 17:00 horas.

16 e 17.11.77

No dia 16 e manhã do dia 17 nos dedicamos ao preparo de um seminário sobre Agricultura no Nordeste Brasileiro, que foi apresentado para todo o "staff" do Projeto de Pesquisa com "Farming Systems" na tarde do dia 17.11.77.

Apresentamos a seguir a estrutura de seminários adotada pelo ICRISAT.

No ICRISAT são realizados três tipos de seminários:

1. Seminário Semanais
2. Seminários mensais
3. Seminários extras

1. Seminários semanais - A equipe de "Farming Systems" do ICRISAT está agrupada em três linhas básicas de pesquisa:

- Física de solo e agroclimatologia
- Engenharia, compreendendo manejo de solo e água, hidrologia e mecanização agrícola.
- Agronomia, erva daninhas, sistemas de cultivo e fertilidade e química de solo.

Cada uma dessas linhas básicas realiza seu seminário semanalmente, sendo o cronograma estruturado de tal sorte que não haja coincidência de data, a fim de que um pesquisador de uma área possa assistir o seminário de outra área, de acordo com os interesses. A realização desses seminários é flexível, podendo deixar de se efetivar caso haja grande demanda de serviço, como época de colheita por exemplo. Tais seminários tem geralmente 1 hora de duração, sendo absolutamente informais e realizados nas próprias salas de trabalho.

2. Seminários mensais - Uma vez em cada mês é realizado um seminário geral para todos os pesquisadores, o que normalmente ocorre em auditório especial, tendo a duração de 1,30 horas. Tais seminários são também realizados por linha de pesquisa, sendo o cronograma para os quatro meses vindouros, o seguinte:

Outubro/77 - Física de solo

Novembro/77 - Sistemas de cultivo

Dezembro/77 - Engenharia

Janeiro/78 - Agronomia, ervas daninhas e fertilidade e química de solo.

3. Seminários extras - Geralmente todo visitante que passa pelo ICRISAT apresenta um seminário, sendo o programa e duração em função da conveniência do expositor.

18.11.77

Em nosso último dia de trabalho no ICRISAT, mantivemos contato

com Dr. Kampen. Visitamos dois experimentos de passos de tecnologia (steps on improved technology) e registramos algumas sugestões adicionais feitas pelo mencionado pesquisador.

1. Para iniciar nossas atividades de sequeiro deveríamos concentrar todos nossos esforços no Campo Experimental de Filadélfia (BA), durante 2 a 3 anos, a fim de desenvolver a nova metodologia de trabalho.

2. Na fase inicial não deverá haver grande preocupação em transferir resultados para agricultor, e deve-se evitar a execução de trabalhos em diferentes pontos do Nordeste, pois face as distâncias iríamos passar grande parte do tempo nas estradas em detrimento da melhor capacitação da equipe.

3. O trabalho em Filadélfia deverá iniciar com o experimento de passos de tecnologia, reunindo as informações disponíveis.

20 a 22.11.77

Neste período nos deslocamos para a cidade de Sholapur, situada no Estado de Maharashtra, distante aproximadamente 300 Km de Hyderabad.

No percurso para Sholapur, nos chamou atenção especial a topografia plana e sobretudo as grandes extensões de solo negro. No Estado de Andra Pradesh predomina a cultura do arroz. Nos limites de Andra Pradesh o Estado de Karnataka, encontramos alguns plantios de cana-de-açúcar. Encontramos duas usinas de açúcar a margem da estrada, que pela aparência nos parecem muito pequenas. Segundo as informações, estas usinas fabricam apenas o açúcar demerara.

Ao penetrar no Estado de Maharashtra, vimos grandes áreas plantadas com sorgo, que é a cultura predominante naquele estado.

Outro aspecto interessante na zona agrícola é a predominância de terraços em contorno, trabalho que visa o controle da erosão. Este sistema de conservação de solo é fruto de 20 anos de atuação do serviço de extensão rural. Vale salientar que a zona rural é quase que totalmente desprovida de árvores, o que denota a intensa exploração agrícola através dos tempos. Face a esta situação, é comum o uso de esterco de gado sob a forma de

pequenos beijúes secos ao sol, como uma forma de combustível para o preparo de alimentos.

Durante nossa permanência na Índia sentimos que o boi, mais do que em qualquer parte, está intimamente correlacionado no sistema ecológico, pois o homem dele depende em grande proporção. Quer seja no trabalho de tração animal, predominante na exploração agrícola e no transporte de cargas, ou ainda no fornecimento de combustível a baixo custo. Muito sábio, portanto, o dogma da religião hindu (que engloba 80% dos habitantes), de considerar o boi animal sagrado.

Em Sholapur visitamos a Estação Experimental Mahatma Phule Krishi Vidyapeeth, pertencente ao "All India Co-ordinated Project for Dryland Agriculture", que é o programa nacional de pesquisa. Esta é a maior estação experimental de agricultura de sequeiro da Índia, contando com 25 pesquisadores de alto nível e uma equipe total de 123 pessoas. A estação está situada a 8 Km da cidade de Sholapur, na estrada Sholapur-Hyderabad. Geograficamente está a $17^{\circ}4'$ de latitude norte e $75^{\circ}54'$ de longitude leste, com altitude de 476 metros acima do nível do mar.

A estação que tem uma área de 76 ha, foi implantada em 1934.

A precipitação média é de 690 mm distribuídos em 42 dias de chuva. A chuva é insuficiente, errática e mal distribuída. É caracterizada por dois piques, um que ocorre em junho-julho e o segundo durante o mês de setembro. Maio é o mês mais quente, com a média das máximas de $44,4^{\circ}\text{C}$, sendo dezembro o mês mais frio com mínima de 15°C .

Os solos da estação estão agrupados em 3 categorias, de acordo com sua profundidade. Solos rasos, com profundidade inferior a 22,5 cm e que representa 20% da área. Solos médios, entre 22,5 e 45 cm, abrangendo 50% da área. Solos profundos, variando entre 45 e 90 cm, representando 30% da área.

Registramos a seguir trabalhos de interesse realizados na estação.

Uso de "mulch" superficial - A evaporação é responsável por 70% das perdas de umidade do solo. Visando a redução da evaporação foram realizados alguns trabalhos com "mulch" superficial, a fim de possibilitar mais disponibilidade de água ao crescimento das plantas. Vários tipos de restos culturais

foram usados como "mulch", a base de 5 t/ha, sendo os primeiros resultados animadores.

Efeito do "mulch" na produção de sorgo (kg/ha)

Tipo de "mulch"	1970/71		1971/72		1973/74		Média	
	Grão	FORAGEM	Grão	FORAGEM	Grão	FORAGEM	Grão	FORAGEM
Testemunha	270	204	694	286	1219	540	728	343
Palha de sorgo	563	328	664	258	1219	830	1035	472
Palha de trigo	729	395	737	295	1895	869	1120	519
Palha de guandu	702	395	937	499	1907	810	1182	568
Palha de capim*	771	395	822	513	2203	964	1265	624

* Forrageira comum na região, denominada Diacanthium annulatum

Visitamos no campo novo trabalho com uso de palha de guandu como "mulch", visando a determinação da quantidade mínima de material a ser usado. Este experimento também com sorgo, contava com 3 tratamentos básicos:

1. Uso de "mulch" em área total (5 t/ha)
2. Uso de "mulch" em 2/3 da área
3. Uso de "mulch" em 1/3 da área

O arranjo espacial deste experimento era de filas duplas, não sendo conhecido ainda o melhor resultado, pois o experimento não havia sido colhido.

Práticas de manejo de cultura - Uma distinção clara entre a informação de pesquisa e a tecnologia, deve ser feita. Enquanto a informação da pesquisa é necessária ao desenvolvimento da tecnologia, aquela por si só não é suficiente. A tecnologia é o resultado da síntese específica da informação da pesquisa, necessidades locais, recursos e práticas. Em outras palavras, a tecnologia agrícola não pode ser dissociada do agricultor, que é quem a executa.

Este tem sido o princípio do programa nacional de pesquisa, e o manejo de práticas agrícolas para amenizar as aberrações climáticas tem sido uma etapa do trabalho.

Visitamos o experimento de Manejo de Práticas Agrícolas do Sorgo para Aberrações Climáticas, trabalho dentro das diretrizes citadas.

Populações: 50.000 plantas/ha

100.000 " "

150.000 " "

Espaçamento entre linhas: 45 cm (normal)

90 cm

135 cm

Em trabalhos anteriores foi determinado que no espaçamento de 90 cm entre linhas, 18% das raízes foram encontradas em camadas mais profundas do solo. Face a este resultado, o experimento foi repetido introduzindo-se um espaçamento maior de 135 cm entre linhas.

Seleção de culturas de acordo com sua eficiência - Foi determinado que as culturas utilizam os recursos disponíveis de modo diferente. A disponibilidade de tais informações ajuda a planificação dos trabalhos de sistemas de cultivo. A eficiência da cultura pode ser determinada através da quantidade de grãos produzidos por cada milímetro de umidade utilizado, ou ainda através dos lucros oriundos das produções.

Produção (kg/ha) e uso de umidade (mm) por diferentes culturas.
(1971 - 1972)

Cultura	Produção kg/ha	Uso de Umidade total (mm)	Eficiência de Umidade (kg/mm)	Valor bruto da Produção Rs/ha*
Sorgo	1996	180	9,42	2257
Guandu	1099	163	6,77	1206
Cartamo	997	179	5,58	866

* Na ocasião da visita a taxa de câmbio era de 1 dólar para 8 rupias.

Visita a Shirapur - Nesta viagem foi realizada uma visita a vila de Shirapur, distante aproximadamente 30 Km de Sholapur. Nesta comunidade rural o ICRISAT mantém um economista residente, a fim de acompanhar toda a dinâmica da comunidade.

A vila apresenta uma população de 1800 pessoas, das quais 240 famílias possuem terras, assim distribuído:

Propriedades menores de 2 ha	- 53
Entre 2 a 4 ha	- 43
Acima de 4 ha	<u>- 144</u>
	240

A maior propriedade é de 24 ha, sendo a área total cultivada 1326 ha. Área com irrigação suplementar atinge 78 ha. O sorgo ocupa 48,7% da área total.

Um fato curioso que nos chamou atenção é que as comunidades rurais na Índia (região por nós visitada), são totalmente agrupadas em vilas, não existindo habitações isoladas na zona rural.

23.11.77

Em um chá oferecido na residência do Dr. B.A. Krantz, apresentamos nossas despedidas ao "staff" do Programa de Pesquisa em "Farming Systems", em barcando a noite em retorno ao Brasil.

RELAÇÃO DE PUBLICAÇÕES SOBRE O TRÓPICO SEMI-ÁRIDO

Seguindo orientações do Departamento de Informação e Documentação da EMBRAPA, relacionamos todas as publicações que consideramos de interesse para nossa Empresa, afora as que conseguimos trazer diretamente para a biblioteca do CPATSA.

1. AGRICULTURAL MECHANIZATION IN EQUATORIAL AFRICA
C.K. Kline, D.A.G. Green, Roy L. Donahue e B.A. Stout.
Institute for International Agriculture
College of Agriculture and Natural Resources
Michigan State University - Research Report nº 6
Contract AID/afr-459 - December 31, 1969

2. AGRICULTURAL PHYSICS
C.W. Rose
Pergomon Press Limited
485 Fitzroy Square - London W.1
First edition 1966 - Reprint 1969
Library of Congress Catalog Card nº 66-18398

3. A REVISED ANALYSIS OF PLANT COMPETITION EXPERIMENTS
C.A. McGilchist e B.R. Trenbath
Bicmetrics 27, 659-71
September 1971

4. CONSTRAINTS TO HIGH YIELD ON ASIAN FARMS: AN INTERIM REPORT
OCTOBER 1977
The International Rice Research Institute
Los Baños, Lagune, Philippines
P.O. Box 933, Manila, Philippines

5. COTTON INTERPLANTING EXPERIMENTS IN THE SOUTH-WEST SUDAN
K.R.M. Anthony e S.C. Willimott
Empire Journal of Exper. Agric. Vol. 25, nº 97, 1977 (29 a 36).

6. CREATING A PROGRESSIVE RURAL STRUCTURE TO SERVE A MODERN AGRICULTURE.
Arthur T. Mosher
Agricultural Development Council Inc. (A.D.C.)
1290 Avenue of the Americas, New York, N.Y. 10019

7. DESIGN AND EVALUATION OF IRRIGATIONS METHODS
A.M. Michael, Sri Mohan e K.R. Swaminathan
Water Technology Centre - Indian Agricultural Research Institute
New Delhi - 1972.

8. EFFECTS OF INTERCROPPING MAIZE/PIGEON PEAS ON GRAIN YIELD AND NUTRIENT UPTAKE
L.C. Dalal
Expl. Agric. (1974), 10, pg: 219-244

9. EXPERIENCE IN FARM MECHANIZATION IN SOUTH EAST ASIA
Publicado pela A.D.C.

10. FIELD DATA COLLECTION IN THE SOCIAL SCIENCES EXPERIENCES IN AFRICA AND THE MIDDLE EAST
Editado por Bryant Kearl - University of Wisconsin
A.D.C.

11. GETTING AGRICULTURAL MOVING ESSENTIALS FOR DEVELOPMENT AND MODERNIZATION
Arthur T. Mosher
A.D.C.

12. GUIDE LINES FOR WATERSHED MANAGEMENT. FAO-1977
 Diretor of Publication Division
 FAO - Via Delle Term di Caracalla
 00100 Roma - Italia

13. IMPROVED WATER USE EFFICIENCY IN DRYLAND GRAIN SORGHUM BY PROMO
TED PLANT COMPETITION
 A. Blum e M. Naveh
 Agronomy Journal Vol. 68 Jan. Feb. 1976 p. 111-116

14. NATIONAL AND INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH AND EXTENSION
 PROGRAMS
 James K. Boyce e Robert E. Evans
 A.D.C.

15. IN SITU ESTIMATION OF ROOT LENGTH AT NATURAL SOIL PROFILES
 N. Bohm
 Journal of Agricultural Sciences (1976) Vol. 87 p. 365/368

16. INTERCROPPING WITH SORGHUM IN NIGERIA
 D.J. Andrews
 Expl. Agric. (1972) 8 pp. 138-150

17. PRINCIPLES OF ENVIROMENTAL PHYSICS
 John Monteith
 Contemporary Biology
 First published 1973 by Edwards Arnold Limited
 25 Hill Street - London, W1X 8 LL
 Reprinted with corrections 1975

18. SEDIMENTATION ENGENEERING
 Vito A. Vanoni
 Library of Congress Catalog Card n^o 75-7751
 ISBW: 0-87262-001-8

19. THE EMPLOYMENT OF DROUGHT IN AGRICULTURE
Issued by arrangement with Centre D'Etude et Experimentation du
Machinisme Agricole Tropical
FAO - Roma 1972.

20. THE QUANTITATIVE ANALYSIS OF PLANT GROWTH
G. Clifford Evans
Department of Botany - University of Cambridge
First published 1972
Blackwell Scientific Publications
3 Nottingham Street, London W1, England

21. THINKING ABOUT RURAL DEVELOPMENT
Arthur T. Mosher
A.D.C.

22. TO CREATE A MODERN AGRICULTURE - ORGANIZATION AND PLANNING
Arthur T. Mosher
A.D.C.

23. TOOL FOR AGRICULTURE - A BUYER'S GUIDE TO LOW-COST AGRICULTURAL
IMPLEMENTS
Compiled by John Boyd
Intermediate Technology Publication Ltd.
9 King Street, London WC2E, 8HN, England

Salientamos que tão logo reassumimos nossas funções no CPATSA, foi entregue a presente lista de publicações à biblioteca do Centro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ato de encerramento do nosso treinamento se fez presente o Diretor Adjunto do ICRISAT para o Programa Cooperativo, Dr. Robert McGuinness. Em contato com aquele dirigente, anotamos sua preocupação no sentido de que a Diretoria da EMBRAPA oficialize a solicitação do acordo de colaboração ICRISAT/EMBRAPA, visto que o mesmo não poderia levar o assunto ao Conselho Diretor do ICRISAT, uma vez que na qualidade de consultor não teria condições de prever as nossas necessidades num programa de consultoria.

Visando uma maior consolidação dos trabalhos de pesquisa com agricultura de sequeiro no Nordeste Semi-Árido, apresentamos as seguintes sugestões:

1. Elaboração de um documento orientador para definição do termo oficial de colaboração ICRISAT/EMBRAPA.
2. Direcionar a composição de equipes interdisciplinares na área do trópico semi-árido do Nordeste (CPATSA e UEPAE's) em função das seguintes linhas de pesquisa:
 - . Agroclimatologia
 - . Manejo de Solo e Água
 - . Mecanização Agrícola e Tração Animal
 - . Fertilidade e Química de Solo
 - . Física de Solo
 - . Fitotecnia - Ênfase em Culturas Consorciadas
 - . Economia Agrícola
 - . Produção Animal
3. Visando um avanço da linha de pesquisa Mecanização Agrícola a Tração Animal, que não conta com nenhum trabalho no Nordeste, tomar as seguintes medidas:
 - 3.1. - Providenciar a importação de dois ou três conjuntos de tropicultor da França, para os trabalhos de pesquisa do CPATSA.

- 3.2. - Após assumir a função no CPATSA o pesquisador da área de mecanização, tomar providências para um estágio no ICRISAT no período compreendido entre junho e setembro do corrente ano, a fim de que o mesmo se familiarize com todas as operações e manejo do tropicultor.
- 3.3. - Após aquisição do tropicultor, solicitar assessoria de um pesquisador do ICRISAT para orientar os trabalhos com o mencionado equipamento.
- 3.4. - Tão logo se adquira experiência no manejo do tropicultor, solicitar a vinda de Mr. Jean Nolle, técnico francês, consultor do ICRISAT e idealizador do equipamento, para uma permanência no Nordeste de um mês aproximadamente, a fim de estudar possíveis adaptações do equipamento para nossas condições.
- 3.5. - Salientamos que os itens 3.3 e 3.4 foram discutidos com Dr. B.A. Krantz, chefe do Programa de Pesquisa em "Farming Systems".

Endereço do fabricante do tropicultor:

Mouzon S.A.
60250 Mouy
Zone Industrielle - France
C.C.P. Paris 18.223
Telex 600.402 F CCIDELVO
França

Endereço de Jean Nolle

Mr. Jean Nolle
19, Avenue du General Leclerc
Paris XIV.^o - França

4. A fim de ajudar a identificar os diferentes componentes das culturas consorciadas, como, taxa de cobertura do solo, estágios de crescimento, período exato de maturação fisiológica, etc., úteis na determinação das vantagens dos consórcios, adotar as seguintes determinações nos estudos de crescimento:

- . Acumulação de matéria seca
 - . Índice de área foliar
 - . Padrões do sistema radicular
 - . Interceptação de luz
 - . Absorção de nutrientes
 - . Utilização de água pelas plantas
5. Concentrar esforços para determinação de genótipos adequados para consórcio.
 6. Revisão na programação de consórcio já em andamento no Nordeste, a fim de que haja uniformidade na metodologia e anotados todos os parâmetros necessários. Para tanto, se poderá organizar uma palestra os pesquisadores das diversas unidades do Nordeste.
 7. Considerar a água como fator de maior expressão dentre as limitações do Trópico Semi-Árido do Nordeste Brasileiro e tratar, dentro do possível, de anotar informações de umidade em todos os experimentos conduzidos nessa área.

BIBLIOGRAFIA

1. A.I.C.R.P.D.A. A brief note on Agricultural Research Station, Sholapur. Sholapur, Maharastra, India, 1974. 11 p.
2. KRANTZ, B.A., KAMPEM, J. and Associate. Annual report of the farming systems research program. April 1975 - March 1976. ICRISAT, Hyderabad, India, 1976. 236 p.
3. KRISHNAMOORTHY, Ch, CHOUDHURY, S.L., ANDERSON, D.T. and DRYDEN, R.D. Crop management for semi-arid farming. ICAR, Hyderabad, India, 1977. 45 p.
4. VIRMANI, S.M. The agricultural climate of the Hyderabad region in relation to crop planning (A sample analysis). ICRISAT, Hyderabad, India, 1975. 80 p.
5. WILLEY, R.W. and OSIRU, D.S.D. Studies on mixtures of maize and beans (Phaseolus vulgaris) with particular reference to plant population. J. Agric. Sci. Cam. (1972), 79, 517 - 529.
6. _____. Some priority, problems and possible approaches in intercropping research. ICRISAT, Hyderabad, India, 1977. 13 p.



Foto 1. Vista parcial de experimento de passos de tecnologia



Foto 2. Vista parcial de experimento de passos de tecnologia



Foto 3. Vista de uma parcela de experimento central da utilização de recursos



Foto 4. Detalhe de um solarímetro para determinar interceptação de luz



Foto 5. Um conjunto de tropicultor com lâmina niveladora



Foto 6. Arados de aiveca acoplados a barra do tropicultor

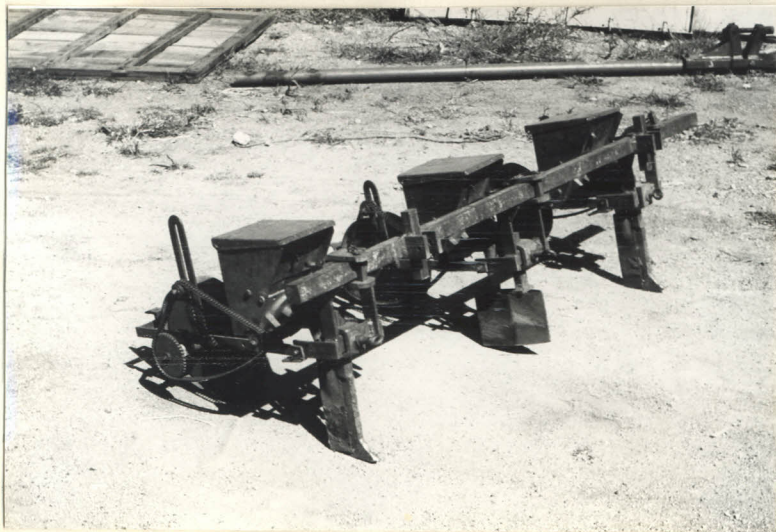


Foto 7. Conjunto de plantadeiras EBRA acoplado a barra do tropicultor



Foto 8. O versátil tropicultor transformado em carroça



Foto 9. A abertura de drenos com ajuda de arado



Foto 10. Versátil "scrapet" a tração animal fazendo abertura de dreno

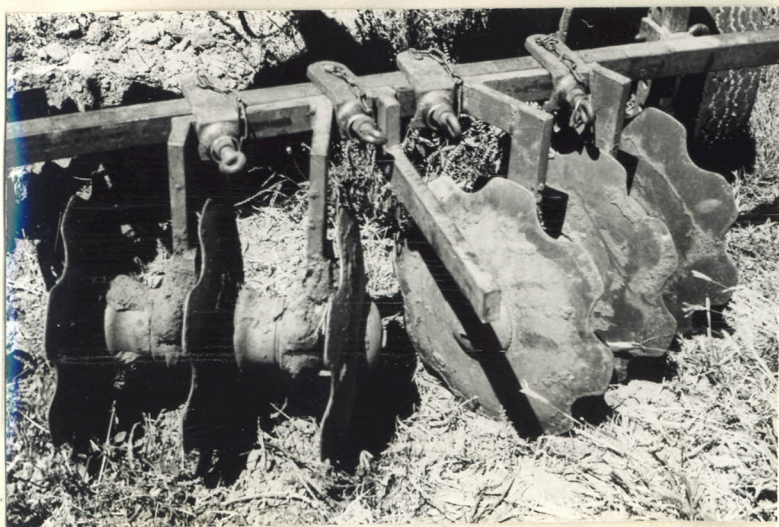


Foto 11. Conjunto de grades acoplado a barra do tropicultor



Foto 12. Enleirador acoplado aos sulcadores para confecção de camalhães



Foto 13. Registrador de tempo usado para apropriação de custo das operações



Foto 14. Debulhador de milho para parcelas experimentais



Foto 15. A forma de utilização de esterco como combustível



Foto 16. Detalhe de um camalhão com cultivo de revezamento milho x grão de bico



Foto 17. Detalhe de um sub-solador
acoplado a barra de tra
ção do tropicultor

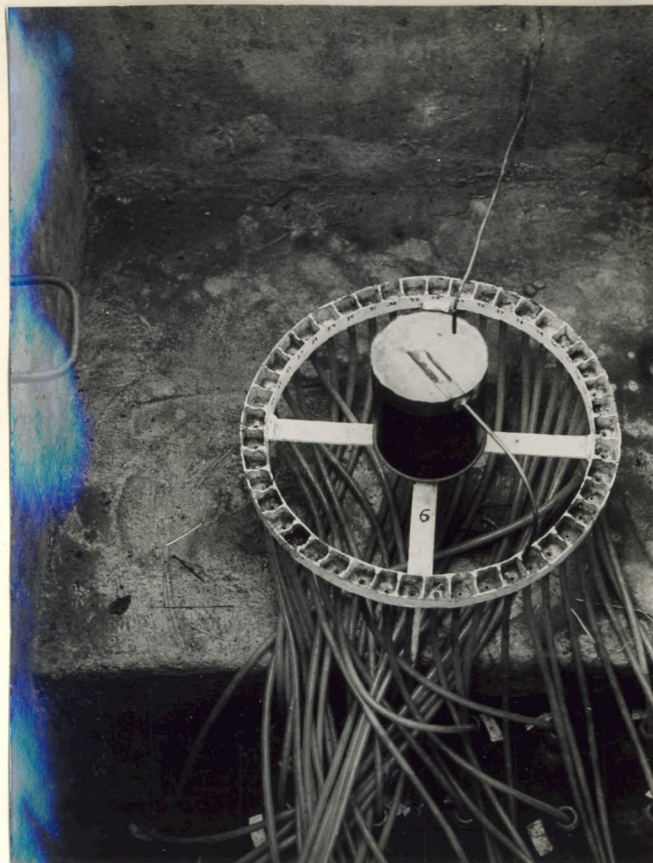


Foto 18. Detalhe de um coletor de sedimento em
uso no ICRISAT. Modelo montado em sis
tema de relógio



Foto 19. Detalhe de um coletor de sedimento em uso pelo ICRISAT. Sistema de captação direta na calha Parshall (parte externa)



Foto 20. Coletor de sedimento com captação direta na calha Parshall (parte interna)