



VII CONIRD

VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS DE IRRIGAÇÃO E
MANEJO DE ÁGUAS NO PERÍMETRO IRRIGADO DE MANIÇOBA-BA*

- . Carlos R. Valdivieso 1/
- . Gilberto G. Cordeiro 2/
- . Hermínio H. Suguino 3/
- . Walter Caldas Júnior 4/

* Trabalho conjunto EMBRAPA/CODEVASF

1/ Engº Agrº M.Sc., Consultor Irrigação e Drenagem IICA/CPATSA.
Petroлина-Pe

2/ Engº Agrº M.Sc., Pesquisador CPATSA.

3/ Engº Agrº M.Sc., Drenagem CODEVASF 2ª DR. Petroлина-Pe

4/ Engº Agrº CODEVASF 3ª DR. Petroлина-Pe.



VII CONIRD

VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

SUMÁRIO

RESUMO

1. INTRODUÇÃO
2. MATERIAIS E MÉTODOS
 - 2.1. Informação Física Preliminar
 - 2.1.1. Localização
 - 2.1.2. Solo
 - 2.1.3. Topografia
 - 2.1.4. Culturas
 - 2.1.5. Manejo de Água
 - 2.1.6. Lençol Freático
 - 2.1.7. Características Hidrodinâmicas dos Solos
 - 2.2. Lay-Out
 - 2.2.1. Geral
 - 2.2.2. Características do Sistema de Drenagem Instalado
 - 2.2.3. Características do Sistema de Aspersão Instalado
 - 2.2.4. Características do Sistema de Tubo Janelado
 - 2.3. Avaliação
 - 2.3.1. Avaliação dos Volumes de Água Aplicados
 - 2.3.2. Avaliação da Eficiência de Distribuição
 - 2.3.3. Avaliação da Profundidade do Lençol
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO
 - 3.1. Custos de Instalação
 - 3.2. Manejo de Água
 - 3.2.1. Volumes Aplicados
 - 3.2.2. Umidade do Perfil
 - 3.2.3. Eficiência de Irrigação
 - 3.2.4. Profundidade do Lençol
4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES
5. BIBLIOGRAFIA



RESUMO

Com a finalidade de estudar sistemas alternativos de irrigação e manejo de água e solos, que conduzam a um melhor aproveitamento e conservação dos recursos, foram implantados os seguintes esquemas: tubo janelados com sulcos curtos, aspersão convencional com pressão média, drenagem subterrânea com dois diferentes espaçamentos, além do sistema generalizado do perímetro de irrigação com sulcos de mais de cem metros.

O estudo ocupa 4ha do lote 62 e foi iniciado de julho de 1984, com a condução de uma cultura de tomate. Atualmente os estudos continuam com um plantio de melancia plantada em agosto de 1985.

A umidade do solo, as irrigações aplicadas e o desenvolvimento da cultura são os parâmetros registrados e controlados.

Em relação ao esquema tradicional, os custos foram 5, 3,37, 2,2 e 1,51 vezes mais caros respectivamente para aspersão, drenos cada 15m, drenos cada 30m e sulco curto. Por outro lado, as melhores eficiências de irrigação foram na aspersão e no sulco curto, com sifão ou com tubo janelado. Os sulcos compridos, principalmente dos campos drenados, demandam mais volumes de água de irrigação e as suas eficiências são menores. Porém, na época de chuvas as áreas drenadas deram melhores condições de trabalhabilidade e cultivo do terreno.

1. INTRODUÇÃO

Depois de dois anos de operação, problemas sérios de drenagem e bem localizados e incipientes problemas de salinidade foram identificados no P.I. de Maniçoba, constituindo-se numa grande preocupação dos colonos e dos órgãos administrativos do mencionado Perímetro. Concorde-se em que a origem seja o ina



VII CONIRD

VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

dequado manejo de água acentuado pelas condições fisiográfico-co-pedológicas (bacias sem saída, com solos altamente permeáveis e pouco retentivos). Um controle mais rigoroso do uso da água com a instalação de dispositivos de medida e aumento do custo de água, a construção de uma rede de drenos coletores e um estudo das flutuações do lençol são as medidas a nível de perímetro adotadas pela CODEVASF para enfrentar o problema.

Complementarmente, pretende-se adotar medidas de nível parcelar para estudar alternativas de manejo de água. Para tal efeito, o lote 62 foi selecionado e foi objetivo de levantamento preliminares necessários para o planejamento das alternativas estudadas. Este trabalho é uma ação conjunta do CPATSA e a CODEVASF.

Segundo Michel (1978), o comprimento ótimo de sulcos é o maior possível que permita uma irrigação eficiente, indicando comprimentos de sulcos de mais de 90m para solos arenosos e com declividade de 0,5 a 0,7%. Entretanto, o mesmo autor afirma que o comprimento de sulco eficientemente irrigado deve ser em torno de 45m em solos com alta capacidade de infiltração.

Quanto mais compridos os sulcos em solos arenosos, maiores são as perdas na cabeceira dos mesmos, onde o tempo de oportunidade é bem alto; as eficiências de aplicação em condições similares têm sido avaliadas em até 40% no P.I. de Bebedouro. (Valdivieso e Cordeiro - 1985).

A irrigação por aspersão é particularmente apropriada para solos arenosos com alta infiltração e solos rasos, podendo atingir eficiências de aplicação superior a 75% e a alta uniformidade na distribuição possível de obter com a aspersão garante melhor resposta da cultura. (Israelsen & Hansen, 1962).

O objetivo do presente estudo é testar as seguintes alternativas de manejo de água a nível de lote: aspersão, sulcos curtos e drenagem subterrânea. Estas medidas serão introduzidas como complemento do sistema de canais existentes sem dispensar este, pretendendo aplicações mais eficientes da água de



VII CONIRD
VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

irrigação ou um controle adequado de problemas de encharcamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Informação Física Preliminar

2.1.1. Localização

O Perímetro Irrigado de Manoçoba está localizado nas coordenadas Lat. Sul $09^{\circ}24'$ e Long. Oeste $40^{\circ}15'$ a aproximadamente 25 km de Juazeiro-Ba, na margem direita do rio São Francisco.

O lote 62 está localizado na parte Sudoeste da área de colonização próximo a núcleo habitacional 1 e à linha adutora.

2.1.2. Solo

Os solos no lote 62 são rasos, compostos de materiais grosseiros de textura areia franca, pouco retentivos na camada superior, com tendência a aumentar os conteúdos de argila com a profundidade. (Tabela 1).

Análise de laboratório mostra características de acidez em todo o perfil ($\text{pH} \neq 4.0 - 5.3$), e valores baixos de condutividade elétrica do extrato de saturação ($\text{CEe} < 0,6 \text{ mmho/cm}$) provavelmente devido ao efeito de lavagem provocado pelos excessos de água aplicada. Observam-se também valores baixos de percentagem de sódio trocável ($\text{PST} < 3,0$), que afastam qualquer possibilidade de problemas de sódio (vide Tabela 1).

Seixos rolados e pedras são encontradas a profundidade de que variam entre 1,20 e 1,60m. Presume-se que a camada de seixos e pedras esteja próxima da rocha impermeável.

Por sua aptidão para irrigação, os solos do lote 62 são classe 3 com limitações de solo e drenagem (Relatório Final



Vol.1 - Sondotécnica 1974) e classe 3 constitui 47,9% da área total do Perímetro (vide Tabela 2).

2.1.3. Topografia

O lote 62 tem uma topografia regular com declive geral médio no sentido Oeste de 0,8%. O lote foi sistematizado na implementação do Perímetro. Dispõe-se de um mapa topográfico levantado por quadrículas cada 20m, que permite o planejamento adequado da área.

2.1.4. Culturas

No lote 62 como no resto do Perímetro, plantam-se, principalmente, melancia, feijão, melão, algodão e cebola, com resultados sempre desalentadores. Segundo o registro do ano 1983 a principal causa da queda da produtividade no lote foi excesso de água (ver Tabela 3).

2.1.5. Manejo de Água

Os excessos de água assinalados no parágrafo anterior, como causa principal do fracasso, deve-se à natureza arenosa dos solos pouco adaptáveis ao sistema de irrigação por sulcos.

Atualmente os sulcos têm mais de 100m de comprimento com declive médio de 0,5%. Sendo o declive mais pronunciado no início do sulco. Normalmente o colono irriga com uma vazão de mais ou menos 1.5 lt/seg. por sulco, vazão conseguida com dois sifões de 3,6cm de diâmetro e uma carga hidráulica de \pm 8 cm.

Devido ao excessivo comprimento dos sulcos e ao pouco declive em trechos dos mesmos e deficiências de sistematização, o avanço de água no sulco é lento demais, portanto o tempo de oportunidade (de infiltração) é demasiado prolongado, favorecendo as perdas por percolação. Essas perdas por percolação formaram um lençol freático que se manteve prolongadamente próximo da superfície.



2.1.6. Lençol Freático

O lote acusava excesso de umidade, como consta no histórico de produção do ano 1983 (vide Tabela 3), que concordam com os altos níveis de lençol freático (0,60m) registrados em junho/1983 nas áreas irrigadas do lote.

Duas valas laterais ao lote, construídas em set.out. 1983 não contribuíram muito para o rebaixamento do lençol. Este só baixou até profundidades maiores que 1,20m, com a suspensão da irrigação, como foi registrado em jan-fev. durante o levantamento de informação básica para o planejamento do esquema de es tudo.

As águas do lençol freático apresentam baixos valores de condutividade elétrica (CE = 1 a 0,5 mmho/cm), mas apresenta níveis de acidez consideráveis (PH = 4.0). Apresentam ademais predominância de valores de sódio, relação de adsorção de sódio, (RAS próximos de 3,0) em compensação os ânions carbonatos e bicarbonato são baixos, predominando entre eles os cloretos e sulfatos.

2.1.7. Características Hidrodinâmicas dos Solos

Condutividade hidráulica: determinada em teste de furo de trado (auger hole), a condutividade hidráulica horizontal média do perfil variou entre 2.0 e 2.6 m/d. A condutividade hidráulica vertical pode-se considerar também superior a 1.0 m/d. equivalente a uma infiltração básica maior que 50mm/hora, como é o caso.

2.2. Lay-Out

2.2.1. Geral

Sendo o propósito deste trabalho apresentar alternativas de manejo de água, implantaram-se aproximadamente 4ha (metade da extensão total), do lote 62, com tomate (1984) e melancia



VII CONIRD
VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

(1985) no seguinte esquema(Fig.1):

1. Irrigação por sulco comprido, sem alterações no manejo atual e sem drenagem ou qualquer outra medida de manejo. Este é o esquema existente e é usado como termo de comparação. (testemunha).
2. Irrigação por sulcos compridos(como atualmente), atendendo às necessidades de drenagem interna com um sistema de tubos subterrâneos. (2.1. cada 30m e 2.2. cada 15m).
3. Irrigação por sulcos: sulcos curtos de aproximadamente 50m, dividindo os originais com a introdução de tubos janelados de 8 polegadas de diâmetros.
4. Irrigação por aspersão convencional: Todos os tratamentos receberam uma mesma preparação do solo que constou de regularização topográfica, aração e gradagem aplicação de 10 t/ha de esterco, 2 t/ha de cinza caieira e adubação (fórmula). Os trabalhos consistiram no levantamento de informação referente a volumes de água de irrigação aplicados, variações da umidade do solo e da profundidade do lençol freático, conduzindo uma cultura (tomate, de agosto a dezembro 1984 e melancia, de agosto a dezembro de 1985).

2.2.2. Características do Sistema de Drenagem Instalado

Foram instaladas 10 linhas paralelas de drenos subterrâneos num comprimento total de 600m aproximadamente. Cinco linhas com espaçamento cada 15m e cinco linhas com 30m de espaçamento.

A profundidade de instalação foi 1,60m; declividade em torno de 3,0%. O material usado foi tubos de plástico liso de 10cm. de diâmetro, com material envolvente formado por areia envolvida de bidim principalmente; detalhes de dimensionamento são apresentados em Valdivieso et alii 1984.



VII CONIRD
VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

2.2.3. Características do Sistema de Aspersão Instalado

Os sistema consiste de uma tomada (motobomba) no leito do canal acondicionado (caixa) para o mangote de sucção, alimentando um ramal principal de 10cm de diâmetro e 90m de comprimento de onde são ligadas com hidrante simples, laterais espaçadas em 12m; os 6 laterais têm 96m de comprimento e 7,6cm de diâmetro e neles os aspersores estão espaçados cada 12m. Os aspersores, em número de 48, são do tipo MD-20. Os bocais de 2,5 a 3mm com vazão de 1,02 m³/h (7,08 mm/h) trabalhando a pressão de 2 kg/cm².

2.2.4. Características do Sistema de Tubo Janelado

O equipamento usado consta de uma tubulação de manta flexível de 8 polegadas de diâmetro 100m de comprimento com saídas tipo mangueira para cada sulco. O tubo janelado é alimentado diretamente do canal e é deitado transversalmente aos sulcos numa declividade de 0,75%. A carga hidráulica na cabeceira do tubo janelado foi de cerca de 30cm (desnível com respeito ao espelho de água no canal).

2.3. Avaliação

2.3.1. Avaliação dos Volumes de Água Aplicados

Para estimar os volumes de água aplicados nos tratamentos irrigados com sifão, mediram-se a carga hidráulica e a duração da irrigação em vários sulcos e, regularmente, em cada irrigação.

A vazão por sulcos foi determinada com a fórmula:

$$q = C A \sqrt{2 g h}$$

onde

q = vazão em litros/segundo



VII CONIBRD

VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

c = coeficiente de descarga do sifão

g = aceleração da gravidade, cm/sg^2

h = carga hidráulica em cm.

A = seção transversal, m^2

Nos sulcos irrigados com tubos janelados a vazão foi medida com uma calha WSC, escolhendo quatro sulcos (1º, 6º, 12º, 15º) ao longo do tubo janelado.

Na área irrigada por aspersão, controlou-se o tempo de duração de cada irrigação e a precipitação média dos aspersores medida no teste de uniformidade.

2.3.2. Avaliação da Eficiência de Distribuição

Este parâmetro foi avaliado tanto na aspersão como nas áreas irrigadas por sulco.

Na área irrigada por aspersão foi medida a precipitação, numa área entre aspersores vizinhos, recebida em latas pequenas que cobriam uma superfície de $5,8\text{m}^2$, a partir desta informação foi calculada a captação média, a taxa média de aplicação e, finalmente, o coeficiente de uniformidade, o coeficiente de distribuição e o PELQ (eficiência potencial de quartos menos).

Nas áreas irrigadas com sulco, foram feitos diversos testes de avanço, controlando ao mesmo tempo a vazão de entrada na cabeceira do sulco e de saída no final do sulco. A informação é processada pelo método de I Pai Wu e Bishop (I-Pai-Wu e Bishop, 1970) chegando a determinar a curva de distribuição de umidade para condições específicas de vazão e declividade.

Curvas de distribuição de umidade no perfil para outros comprimentos de sulcos são construídas paralelas à determinada, com os dados dos testes, podendo assim estimar a eficiência em diferentes casos.



2.3.4. Avaliação da Profundidade do Lençol

As flutuações do lençol freático foram registradas quase diariamente durante todo o ciclo da cultura, em poços de observação instalados no centro de cada tratamento. No caso das áreas com drenos instalados, consideraram-se poços de observação instalados no meio entre dois drenos paralelos e a igual distância entre o dreno coletor e a regadeira.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Custos de Instalação

Os custos de instalação de cada alternativa são apresentados na tabela 4, podendo-se destacar que o custo de implantação de sulcos curtos, dividindo o campo na metade com o uso de um equipamento de tubo janelado, é de 70,08 OTN/ha. Drenos a cada 15m são de 327,09 OTN/ha; drenos a cada 30m, como calculado em base a parâmetros físicos, são 165,56 OTN/ha, e a aspersão, 556,2 OTN/ha. (Valdivieso et al. - Relatório 1984).

O fator de custo total de implantação, incluindo sistematização e custos de produção foram: 1, 1,51, 2,20, 3,37 e 5,02 para a testemunha, tubo janelado, drenos a cada 30m, drenos a cada 15m e aspersão.

3.2. Manejo de Água

3.2.1. Volumes Aplicados

Em todos os tratamentos os intervalos de rega foram em média 3 dias, sendo que em cada irrigação eram aplicados em média 51,2, 56,7, 76,0, 127,2 e 130,6 m³/ha, na área com tubo janelado, área de aspersão, testemunhas, área com drenos a cada 30m e área com drenos a cada 15m respectivamente. Segundo isto, as áreas de aspersão e tubo janelados recebiam menos água que a



VII CONIRD VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

testemunha e as áreas drenadas 1,67 e 1,72 vezes o volume de água aplicado na testemunha.

A vazão média para sulcos foi de 1,0, 1,49, 1,54 e 0,64 l/s na testemunha, na área com dreno a cada 15, na área com dreno a cada 30 e na área com tubo janelado, respectivamente.

3.2.2. Umidade do Perfil

Em média, antes de cada irrigação, a umidade do solo era como indicado na Tabela 5. Observou-se que na camada superficial (0-30cm) e para o regime de irrigação praticado, as áreas de aspersão e sulco curto apresentavam umidade acima da capacidade de campo, e as áreas drenadas (com 15 a 30m) apresentavam umidade inferior. A profundidades maiores, as áreas drenadas apresentavam umidade em torno de capacidade de campo, enquanto que os outros tratamentos excediam este nível. Em geral os mais altos teores de umidade foram achados nas áreas de sulco curto seguidos da aspersão.

3.2.3. Eficiência de Irrigação

Na irrigação por sulcos, a eficiência média de distribuição foi estimada em 68,52 e 42% para sulcos de 60,80 e 100m de comprimento, respectivamente, sendo que o escoamento superficial foi em torno de 20 a 25%, a eficiência média de aplicação foi estimada em 53,41 e 32% em sulcos de 60,80 e 100m para condições similares de vazão e declividade. (Fig.2 e 3).

Na área irrigada com tubo janelado, embora as vazões fornecidas a cada sulco fossem menores, o resultado foi, provavelmente, menor escoamento superficial e maior eficiência de aplicação.

Na área irrigada por aspersão, o coeficiente de uniformidade achado foi de 58 a 80%; o fator de Uniformidade de Distribuição variou entre 61,2 e 70,6 e a eficiência de aplica-



VII CONTRD
VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

ção 61,3 e 71,5%.

3.2.4. Profundidade do Lençol

As áreas não drenadas, independentemente do sistema de irrigação usado (aspersão, sifão, tubo janelado), e da cultura, melancia (área experimental) e algodão e feijão cultivados no mesmo período dentro do mesmo lote, apresentavam o lençol freático a profundidade média de 0,62m, observando-se maiores flutuações nestas últimas áreas. As áreas drenadas do experimento apresentavam médias de profundidade do lençol freático de 1,28m (drenos cada 30m) e 1,36m (drenos cada 15m). (Tabela 6). Isto é mais que o dobro da profundidade nas áreas não drenadas, podendo-se concluir melhores condições de aeração e desenvolvimento de raízes nestes últimos.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Em função de custos e eficiências, pode-se concluir que dos métodos alternativos de manejo de água (irrigação), a dos sulcos curtos é a mais viável.
- As áreas drenadas manifestaram maiores demandas de água, em torno a 1,7 vezes a testemunha, e 2,2 a aspersão.
- O coeficiente de descarga dos sifões plásticos é $C = 0,54$
- A vazão normal de manejo por sulco é entre 1,0 e 1,5 l/s
- A eficiência de distribuição de água é maior de 65%, e a eficiência de aplicação é maior que 50% para sulcos de 60m de comprimento.
- Observadas as flutuações de umidade no perfil do lençol freático, conclui-se que não se justificam espaçamentos de 15m entre drenos e recomenda-se ainda testar drenos mais afastados, exemplo $L = 50m$ para manter o lençol a níveis superiores ex: 0,9m de profundidade.



VII CONIRD

VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

- Durante o período de chuva as áreas drenadas apresentaram boas condições de trabalhabilidade dos campos, justificando a sua necessidade; mas fora do período de chuvas, estes campos manifestaram maior demanda de água de irrigação, concluindo-se a necessidade de contar com dispositivo para abrir e fechar drenos quando necessário.



TABELA 1. Maniçoba, Lote 62: características físico-químicas dos solos.

Data: 31.01.84. - Lab. CPATSA.

Prof.	%			gr/cc	pH	mmho/cm	meq/100 g				%	ppm	%
	Areia	Silte	Argila	Dap		CE	Ca	Mg	Na	K	M.O.	P	PST
0-30	88,0	3,0	9,0	1,50	5,3	0,57	1,20	0,44	0,03	0,17	0,81	4,20	1,63
30-60	79,4	4,2	16,4	1,38	4,7	0,41	0,70	0,50	0,02	0,22	0,28	0,88	1,39
60-90	71,6	5,4	23,0	1,58	4,0	0,27	0,66	0,58	0,04	0,20	0,26	0,54	2,70



VII CONIRD
VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

TABELA 2. Perímetro Irrigado Maniçoba: classes de terra para irrigação.

Classe	Superfície (ha)	%
2	1.110	24,04
3	2.210	47,88
4	161	3,49
3 + 6	1.135	24,59

Fonte: Relatório Final. Vol. I - Projetos Executivos de Irrigação de Maniçoba e Curaçá - SONDOTÉCNICA 1974.

TABELA 3. Maniçoba Lote 62: produção agrícola em 1983.

Cultura	Área (ha)	Época	Produção		Observações
			Prevista	Obtida	
Melancia	2,0	Março	30,0 t	2,0	Virose
Feijão	3,5	Maio	3,8	0,84	Excesso de água
Melão	1,0	Maio	12,0	12,0	-
Algodão	1,0	Junho	1,0	-	*
Melão	1,0	Junho	12,0	-	*
Feijão	1,5?	Agosto	1,8	0,24	Excesso de água
Cebola	0,8	Outubro	15,0	6,0	Ídem
Feijão Vigna	0,8	?	0,8	0,1	Ídem

*Não foi plantada, área a disposição da CODEVASF.



VII CONTRD
VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

TABELA - 4 - RESUMO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO POR HECTARE POR TRATAMENTO

(ORTN Nov./84)

TRATAMENTOS	SISTEMATIZAÇÃO + IMPLANTAÇÃO CULTURA	CUSTOS ADICIONAIS E DE EQUIPAMENTO	TOTAIS	FACTOR
Testemunha	138,20	-	138,20	1
Área com drenos cada 30 m	138,20	165,56	303,76	2,20
Área com drenos cada 15 m	138,20	327,09	465,29	3,37
Tubo janelado	138,20	70,08	208,28	1,51
Aspersão	138,20	556,20	694,40	5,02

TABELA / 5 - UMIDADE MÉDIA NO SOLO ANTES DAS IRRIGAÇÕES NOS TRATAMENTOS

TRATAMENTO	UMIDADE % PESO		
	0 - 30	30 - 60	60 - 90
Testemunha	6,7	12,6	16,5
Dreno com 30 m	5,96	10,8	14,8
Dreno com 15 m	5,5	8,7	12,7
Sulco curto c/ sifão	8,9	14,4	16,8
Sulco curto c/ tupo janelado	12,6	15,5	16,0
Aspersão	9,99	14,3	15,97
C C	6,2	8,89	11,02
P M	3,49	4,94	5,58



VII CONIBRD
VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

TABELA - 6 - PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO

POÇO DE OBSERVAÇÃO	TRATAMENTO	PROFUNDIDADE MÉDIA DO LENÇOL	
		\bar{x}	s
76.3	Tubo janelado	0,64	0,10
10.4	Dreno cada 15 m	1,29	0,06
8.4	Dreno cada 15 m	1,43	0,05
3.4	Dreno cada 30 m	1,28	0,18
76.2	Aspersão	0,68	0,11
76.1	Testemunha	0,58	0,09
76.4	Algodão	0,58	0,15
76.5	Feijão	0,61	0,18

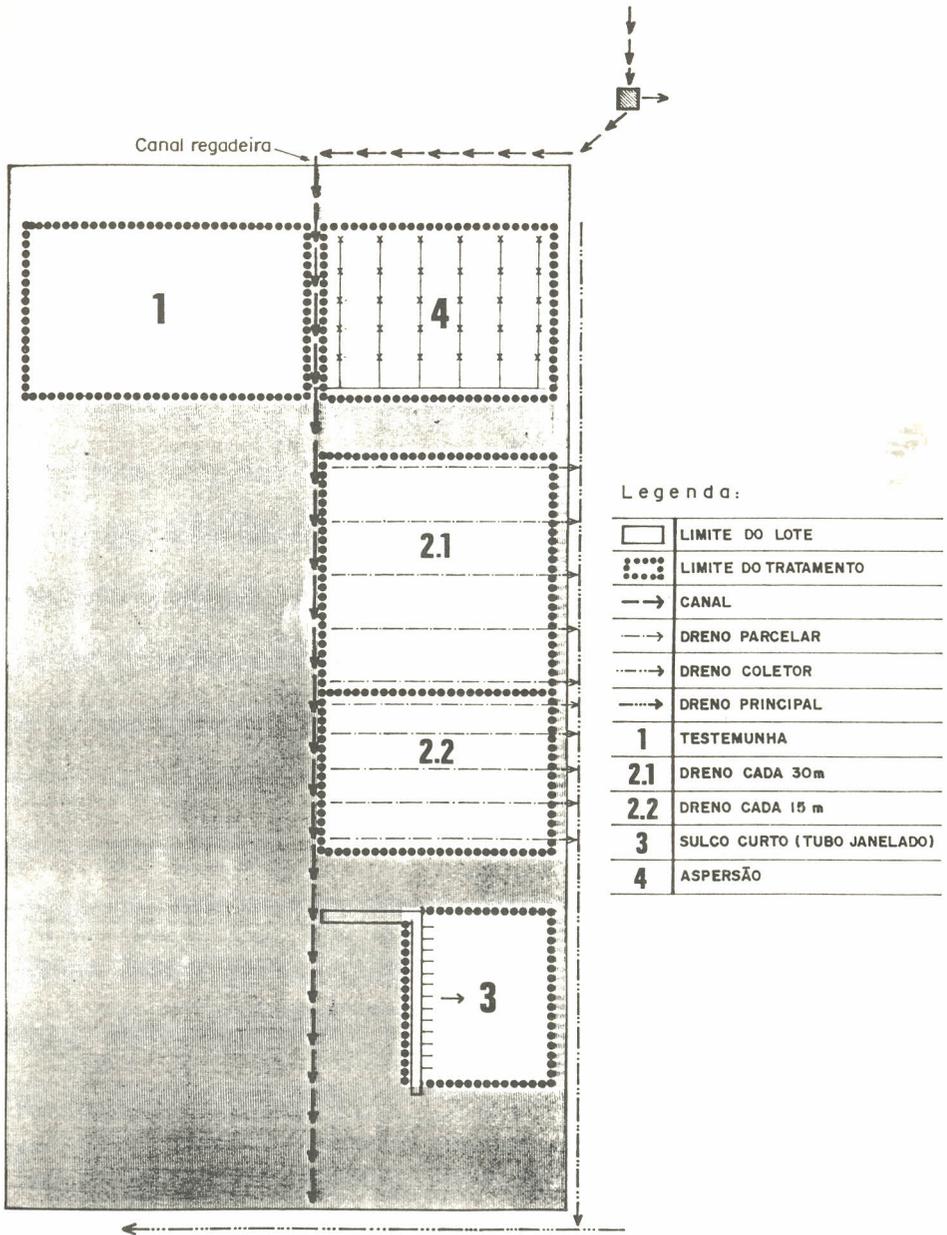
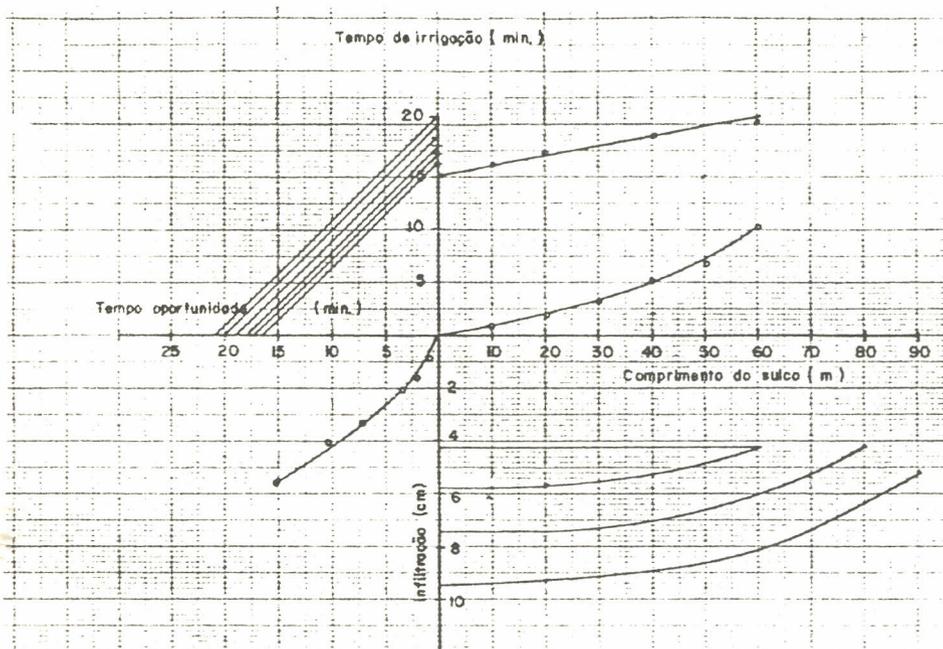


FIG. 1. Croqui com o lay-out dos tratamentos no Lote 62



		60 m	80 m	100 m	
$V_{ir} = 1905,3 \ell$	(ANTES DE CORTAR)	ef. distrib.	78 %	50 %	49 %
$V_{out} = 206,6 \ell$	(ANTES DA RECESSÃO)	escoamento superf.	19 %		
$V_{out} = 153,05 \ell$	(DURANTE RECESSÃO)	ef. aplicação	63 %	49 %	40 %

FIG. - 2 Curvas de avanço, infiltração e distribuição



VII CONIBRD

VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

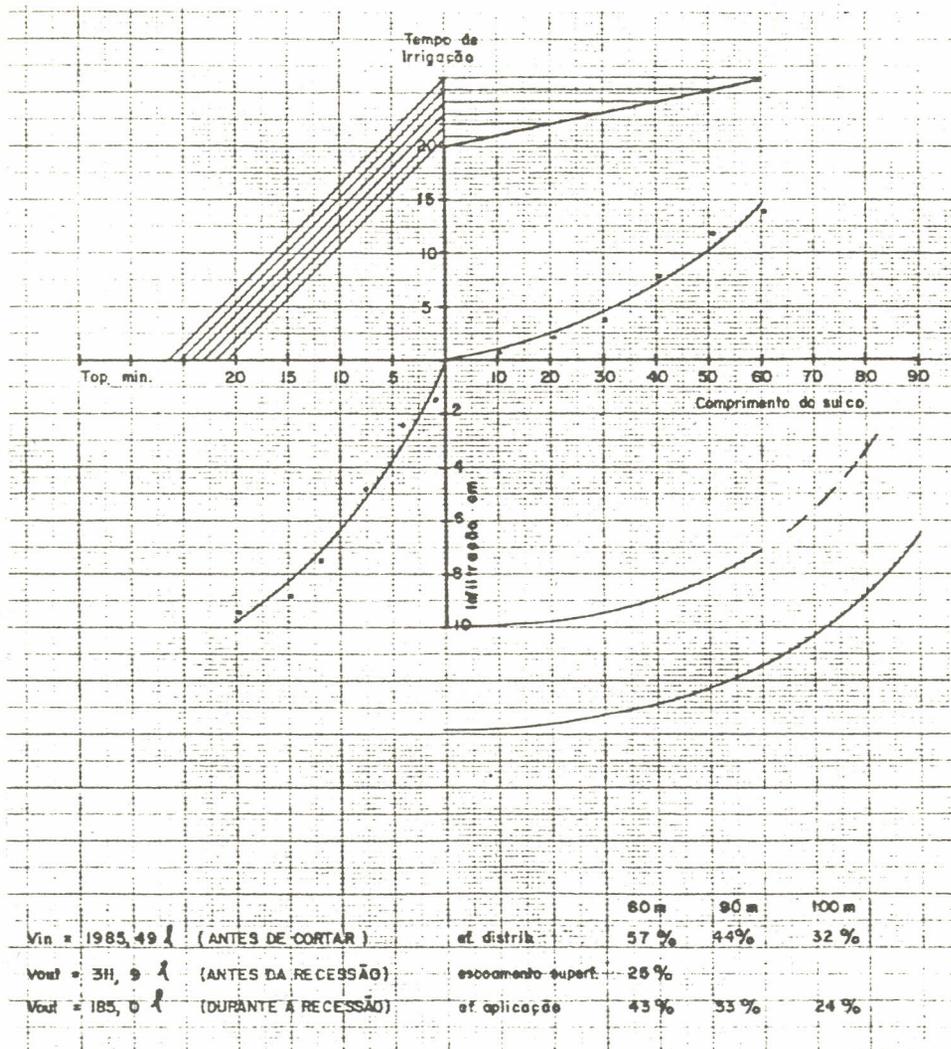


FIG. 3 Curvas de avanço, infiltração e distribuição



VII CONIBRD

VII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

5. BIBLIOGRAFIA

1. I-Pai-Wu, A.M. & BISHOP A.A. - Graphic relation of intake, length of run and time - Journal of IRRIGATION AND DRAINAGE DIVISION Proceedings of the American Society of Civil Engineers. IR 3.1970: 233-240.
2. ISRAELSEN, O.W. & HANSEN. V.E. Irrigation principles and practices 3rd Ed John Willey and Sons, Inc. New York, N.Y. pp 412, 1962.
3. MICHAEL, A. M. Irrigation - Theory and Practice - Vikas Publishing House PVT Ltd. - New Delhi, 1978, 1st Ed. 801p.
4. MILLAR, A.A.; Drenagem de Terras Agrícolas: Bases Agronômicas Ed. Mc.Graw Hill do Brasil Ltda. 1978. 276pp.
5. SONDOTECNICA - Relatório final levantamento de solos no Perímetro Irrigado de Maniçoba - 1974.
6. VALDIVIESO, C.R. & CORDEIRO, G.G. - Avaliação do Manejo de Águas no Perímetro Irrigado de Bebedouro, Petrolina PE, CPATSA/EMBRAPA. Boletim de Pesquisa nº 25, 1985, 37p.
7. VALDIVIESO, C.R.; SUGUINO, H.H.; CALDAS, J.W.; CORDEIRO, G.G. Relatório 1984. P.I. Maniçoba-Lote 062. Área Piloto de Estudos de Manejo de Águas: Implementação do Esquema de Estudo. s.n.t. 1984.
8. VALDIVIESO, C.R., SUGUINO, H.H.; CORDEIRO, G.G.; CALDAS, J.W.; Drenagem Subterrânea no Perímetro Irrigado Maniçoba: Critérios de Dimensionamento e Avaliação de Performance. Revista PAB no Prelo. 1985.