



boletim técnico

MINISTÉRIO DO INTERIOR
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

V 30 N.º 2 FORTALEZA JUL/DEZ 1972

MINISTÉRIO DO INTERIOR
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
DIVISÃO DE DOCUMENTAÇÃO

Av. Duque de Caxias, 1700 - 1.º andar - Sala 105
Fortaleza - CE - BRASIL
Tel.: 23-21-77 — 23-20-69 — Ramal 111

Coordenação: *Divisão de Documentação*
Comissões Revisoras: *Assessoria Geral*
Assessoria de Irrigação
Diretoria de Irrigação
Diretoria de Pesca e Piscicultura

Periodicidade: *semestral*

Distribuição: *gratuita*

Pede-se que acusem o recebimento dêste volume
Se ruega acusar recibo del presente número
On prie vouloir bien accuser réception de cette revue
Please acknowledge receipt of this exemplar

É permitida a livre transcrição de qualquer matéria, desde que seja citada a fonte, título, data e página.

Brasil. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
Boletim Técnico. v. 1- n. 1- jan. 1934- . Fortaleza, 1934.
v. 23cm ilust. semestral

Mensal, jan. 1934 - dez. 1935; trimestral, jan. 1936 - mar. 1942; suspenso, abr. 1942 - jul. 1958; voltou a circular, ago. 1958 - nov. 1960; suspenso novamente em 1960; retornou a circular, trimestral, mar. 1965 - dez. 1969; semestral, jan. 1970 -
Iniciado com o número de jan. 1934 cf. Catálogo das publicações editadas pelo DNOCS, 1960.
Numeração irregular.
Variações do título: 1934 - 1942, Boletim da Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas — IFOCS, 1958, Boletim do DNOCS, 1965 - 1969, Boletim do DNOCS Séries: "Planejamento, Estudos e Projetos", "Fomento e Produção"; e "Obras", 1970 - Boletim Técnico.
Órgão Oficial do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas — DNOCS, 1970 -

1. DNOCS — Periódico. I. Título.

Biblioteca
do
DNOCS



CDU 354.315.3(05)

Os conceitos emitidos em artigos assinados exprimem apenas opiniões de seus autores e são de sua exclusiva responsabilidade.

BOLETIM TÉCNICO

Órgão Oficial do DNOCS

SUMÁRIO

Embarcação motorizada e aumento da produtividade da pesca artesanal nos açudes do Nordeste — <i>Osmar Fontenele</i>	9
Linhagens de tomateiro resistentes à murcha bacteriana — <i>Rogério Tavares Almeida, F. C. Oliveira Freire, Ilo Vasconcelos e José Júlio da Ponte</i>	27
Balanco hídrico e eficiência de um perímetro de irrigação — <i>Hypérides Pereira de Macedo</i>	35
Estudos básicos de drenagem na bacia de irrigação do açude público Lima Campos — <i>Maria Vilalba Alves e Douglas Aragão Craveiro</i>	57
Doenças de planta nas áreas agrícolas dos projetos de colonização do DNOCS, no Estado do Piauí — <i>José Júlio da Ponte</i>	75

Fortaleza	v. 30	n. 2	p. 1-96	jul./dez.	1972
-----------	-------	------	---------	-----------	------

EMBARCAÇÃO MOTORIZADA E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PESCA ARTESANAL NOS AÇUDES DO NORDESTE

INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODO	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES	13

EMBARCAÇÃO MOTORIZADA E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PESCA ARTESANAL NOS AÇUDES DO NORDESTE

Osmar Fontenele

I — INTRODUÇÃO

Em trabalho anterior, tivemos oportunidade de analisar o aumento da produção de pescado dos açudes do Nordeste, mediante o uso de redes confeccionadas com fios de "nylon".

Neste serão apresentados os resultados de uma pesquisa realizada com a utilização de embarcação de duralumínio, motorizada, objetivando o maior rendimento da pesca em referidos ambientes.

É praticada nos açudes do Nordeste exclusivamente a pesca artesanal, em face de suas peculiaridades e, também, do atual nível econômico dos pescadores locais.

Na sua totalidade, as embarcações de pesca da região são confeccionadas de madeira ("angico", *Piptadenia colubrina* Benth; "pau branco", *Auxemma oncocalyx* Taub.; "cumuru", *Torresea cearensis* Fr. All. ou "pinho" *Araucaria angustifolia* Bert.); apresentam as dimensões respectivamente, de 3,80 a 4,50 m de comprimento, 0,80 a 1,10 m de altura; e características de "fundo chato", "meia caverna" ou "caverna inteira".

Por serem propulsionadas a remo, as embarcações ("canoas") de pesca exigem grande esforço do pescador e seu ajudante, principalmente nos reservatórios de grande capacidade, quando há formação de ondas, limitando, consideravelmente, a produtividade de seu trabalho.

* Eng.º Agrônomo, Pesquisador em Biologia, Assessor do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas — Fortaleza, Ceará, Brasil.

Agradedimentos: — Somos gratos ao Eng.^o Agrônomo J. W. BEZERRA E SILVA, Diretor do Centro de Pesquisas Ictiológicas, da Diretoria de Pesca e Piscicultura, do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), pelas sugestões oferecidas na organização das tabelas; Veterinário JOSÉ NAPOLEÃO DE CARVALHO, Diretor da Divisão Regional de Pesca e Piscicultura, e Eng.^o Agrônomo FRANCISCO HILTON NEPOMUCENO, Chefe do Serviço de Fomento à Piscicultura e Administração da Pesca, ambos da 2.^a Diretoria Regional do DNOCS, pelas facilidades oferecidas na coleta de dados.

II — MATERIAL E MÉTODO

Os dados mencionados no presente trabalho foram coletados no Serviço de Piscicultura da 2.^a Diretoria do DNOCS, complementados com outros, colhidos no próprio local do Açude Lima Campos (Icó, Ceará), capacidade de 66.382.000m³, onde a pesquisa foi realizada.

Havíamos organizado projeto, a ser desenvolvido pela Diretoria citada, durante o ano de 1971, intitulado "Estudos visando à melhoria da embarcação de pesca, inclusive equipando-os com motor de popa".

Tinha por objetivo substituir a tradicional embarcação de madeira, a remo, por outra menos pesada e mais resistente e de maior durabilidade, equipada com motor de popa, a fim de reduzir o esforço físico do pescador, bem como, verificar se o incremento da produtividade compensaria o aumento do custo da operação de pesca.

Foram escolhidos, ao acaso, dois pescadores matriculados no açude citado. Enquanto um continuou a utilizar a embarcação de madeira, a remo, o outro recebeu embarcação de duralumínio, provida de motor de popa, sendo ambos dispensados do pagamento da taxa de aparelho de pesca, após assumirem o compromisso de fornecerem, diariamente, os dados relacionados com o tempo despendido no trabalho e informações sobre equipamento de pesca utilizado.

A embarcação de madeira media 4,30 x 1,05 x 0,38 m, respectivamente, de comprimento, largura e altura, confeccionada de "pau branco", com dois remos de madeira ("pereiro" *Aspidosperma pirifolium* Mart.) que se movimentam em vogas de ferro redondo de 1/2", adaptadas a "cepos" de madeira, fixados um de cada lado do banco.

A outra, embarcação de duralumínio (Chata 300), fabricada pela "Levefort", apresenta 3,00 m de comprimento, 1,20 m de largura e 40 cm de altura, pesando 40 kg, na qual foi adaptada um motor de popa, marca "Yamaha", P-45, de 2 HP, pesando 9 kg.

Cada embarcação funcionou com um pescador e o respectivo ajudante. Na embarcação de madeira, o trabalho de remar é exercido pelo primeiro, enquanto o ajudante solta e recolhe a rede, coletando, também, o peixe capturado.

Na embarcação motorizada, o pescador recebeu treinamento sobre o modo de operar e abastecer o motor de popa. Passou a utilizar os remos apenas para propulsionar a embarcação por ocasião do trabalho de soltar e colher a rede, encargos estes de responsabilidade exclusiva do ajudante de pescaria.

Os pescadores de ambas embarcações utilizaram como aparelho de pesca a rede de espera ("galão", "gill-net.") de fio de "nylon", malha de 90 mm com 1,80 a 2,00 m de altura e de comprimento total que variava de 200 a 600 m.

O método de pesca utilizado foi, exclusivamente, o de espera, denominado, vulgarmente, "molho". Em geral, as redes são constituídas de seções ("pregas"), cujos comprimentos variam de 25 a 100 m, que eram colocadas em diferentes locais do açude, ou são reunidas ("emendadas"), formando seções maiores. São dispostas em posição vertical na água, sendo as extremidades inferiores fixadas a pedras ("pedras") e as superiores a flutuadores ("boiões"), permitindo, assim, que a rede fique disposta a diferentes profundidades.

Referidas redes eram medidas mensalmente, pois, variavam de comprimento de um mês para outro. A superfície de captura foi calculada, aproximadamente, multiplicando-se o comprimento pela altura de cada rede. O produto da pesca era pesado e registrado diariamente. O "tempo de ausência do porto" foi avaliado somando-se o número de horas e minutos que o pescador diariamente levava para deslocar-se da margem do açude, onde sua embarcação normalmente estacionava, até o ponto em que estendia a rede e, depois, regressava ao local primitivo. Posteriormente, o tempo de volta ao mesmo local para colher a rede, retirar os peixes emalhados e dispor a dito aparelho em outro local.

Nas tabelas n.ºs I, II e III estão resumidos os dados referentes a 18 (dezoito) meses de pesca, isto é, novembro/1971 a abril/1973.

III — RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas I e III nos informam que o pescador da embarcação de madeira, a remo, utilizando rede de espera ("galão", "gill-net"), com superfície total de captura igual a 12.585 m², obteve 5.697 kg de pescado, durante 400 dias de pesca, com 2.133 horas de "ausência do porto";

enquanto o que utilizou a embarcação de duralumínio, provida de motor de popa, as tabelas II e III esclarecem que, durante 399 dias de trabalho, utilizando redes com 15.074 m² de superfície de captura, colheu 10.904 kg de pescado, com 1.864 horas de "ausência do porto".

Verificamos que o "esforço de pesca" (m² rede/hora de ausência do porto) do pescador que utilizou a embarcação de madeira, a remo, foi de 5,90, obtendo 5.697 kg que representam efetivamente a produção "por esforço de pesca" (kg/m²/hora) igual a 965,590 kg; enquanto o pescador que utilizou a embarcação de duralumínio conseguiu capturar 10.904 kg, com uma "produção por unidade de esforço de pesca" equivalente a 1.347,840 kg, de acordo com os dados tabulados na tabela IV.

Assim, podemos concluir que a produção encontrada para "esforço de pesca" do pescador que utilizou a embarcação de duralumínio, provida de motor de popa, que atingiu a 1.347,840 kg, foi cerca de 40% superior à daquele que utilizou a embarcação de madeira, a remo, que foi, somente, de 965,590 kg.

As espécies ictiológicas mais capturadas por ambas embarcações, foram "tucunaré comum", *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, "apaiari", *Astronotus ocellatus* Spix, "traira", *Hoplias malabaricus* Bloch, "pirambéba", *Serrasalmus rhombeus* (L., 1766) e "curimatã comum", *Prochilodus cearensis* Steindachner, cujos preços, a nível do pescador, variaram de Cr\$ 1,50 a Cr\$ 0,60/kg, apresentando, como valor médio Cr\$ 0,95 o quilograma.

Despresando-se as despesas relativas aos aparelhos de pesca e sua conservação, o pagamento do ajudante de pescaria e taxas de pesca, por serem idênticas para ambos os tipos de embarcação ficaremos reduzidos aos custos das embarcações de madeira, propulsão a remo, no primeiro caso, e de duralumínio, com motor de popa, combustível, óleo lubrificante e peças de reposição, no segundo caso.

Como ainda não dispomos de dados sobre a vida útil do motor de popa, nossa análise econômica se restringirá, apenas, às despesas realmente realizadas no período das pesquisas (18 meses), cujo resumo pode ser observado no quadro n.º 1.

Deduzindo-se da receita do pescador que utilizou a embarcação motorizada os custos de pesca com a modernização do equipamento, isto é, Cr\$ 10.358,80 menos Cr\$ 3.709,27, teremos o saldo de Cr\$ 6.649,53, quantia esta ainda superior em Cr\$ 1.237,38 da receita do pescador que utilizou a embarcação de madeira, impulsionado a remo.

Devemos considerar, ainda, que o primeiro pescador despendeu reduzido esforço físico para atingir os locais de pesca; pôde facilmente deslocar-se para as áreas de pesca mais distantes e menos frequentadas pelos demais pescadores; esteve no açude 269 horas menos do que o segundo e obteve uma produção de pescado de cerca de 91% a mais do que o segundo, utilizando, apenas 19,8% a mais de "superfície de rede de pesca".

No período de 18 meses, o pescador da embarcação motorizada exerceu a atividade da pesca, apenas em 399 dias, permanecendo no açude 1.864 horas ("tempo de ausência do porto"), representando isto uma média de 4 horas e 40 minutos por dia, sobrando-lhe, assim, bastante tempo para o exercício de outras atividades.

Ambos os pescadores adotaram o método de pesca de espera "molho") menos laboriosa, porém menos produtivo, entretanto, a rentabilidade da pesca dos dois poderia ter sido duplicada caso tivessem utilizado o "batido", naturalmente com maior despendio de tempo, e então, a embarcação motorizada apresentaria ainda maiores vantagens sobre a de madeira, movida a remo.

IV — CONCLUSÕES

Considerando os resultados acima, pode-se concluir:

- 1 — É possível melhorar a pesca artesanal nos açudes, mediante a modernização do equipamento de pesca.
- 2 — A substituição da tradicional embarcação de madeira, propulsionada a remo, por barco de duraluminio, medindo 3,00 x 1,20 x 0,40 metros, provida de motor de popa de 2 HP, apresenta viabilidade técnica e econômica na pesca artesanal em açudes de capacidade em torno de 50.000.000 m³.
- 3 — A embarcação de duraluminio, do modelo objeto da presente pesquisa, é leve (40 kg), dispensa os trabalhos de calafetagem e pintura, tem duração quase indefinida e é de fácil transporte.
- 4 — A embarcação de madeira, além de ser bastante pesada e necessitar de conservação (substituição de tábuas, calafetagem etc), tem duração limitada (6 anos, em média) e é de difícil transporte.
- 5 — O uso do motor de popa reduz o trabalho físico do pescador e aumenta a produção por unidade de esforço de pesca, de cerca de 40%.

- 6 — A embarcação motorizada permite o pescador atingir locais de pesca mais afastados e ainda não explorados.
- 7 — A embarcação de duraluminio, propulsionada com motor de popa, possibilita que a pesca seja exercida por pescador de idade avançada evitando os acidentes muito comuns em consequência do esforço físico de remar.
- 8 — Outras experiencias necessitam ser realizadas com o objetivo de verificar se nos açudes de capacidade muito maiores,, onde há formação de maretas, há necessidade de utilizar outro tipo de embarcação com motor de popa de maior potência.
- 9 — O investimento através de financiamento do equipamento indicado para a pesca nas condições mencionadas é providência recomendável não só para garantia de seu ressarcimento a curto prazo como, principalmente, pela possibilidade de se reobtida maior rentabilidade da pesca melhorando o nível econômico do pescador de açude.

SUMÁRIO

No presente trabalho são analisados dados comparativos da produção da pesca artesanal, utilizando a tradicional embarcação de madeira, a remo; e outra, de duraluminio, com motor de popa.

A pesquisa foi realizada no açude público Lima ampos (Icó, Ceará, Brasil), num período de dezoito meses.

O "período de ausência do porto" da embarcação a remo foi de 2.133:10 horas; enquanto o da embarcação motorizada atingiu, apenas, a 1.864:00 horas.

A produção pelo "esforço de pesca" ($\text{kg}/\text{m}^2/\text{h}$) da primeira embarcação foi 965,590 kg e o da segunda elevou-se a 1.347,840 kg.

A embarcação de madeira, a remo, em 400 dias/pesca capturou 5.697 kg de pescado; enquanto a de duraluminio provida de motor de popa conseguiu o rendimento de 10.904 kg em 399 dias/pesca.

A análise econômica dos dados tabulados comprovaram que o aumento do custo operacional da pesca, mediante modernização do equipamento, é largamente compensado pelo incremento da produção.

SUMMARY

In the present paper, data were analyzed comparing fishing production by local methods, using a traditional wooden boat with oars, and a duralumin boat powered by a 2 H. P. outboard motor.

The investigation was carried out in Lima Campos Reservoir (Icó, Ceará, Brazil), data being collected during 18 months.

The total period of time for which the towing boat was in use amounted to 2,133:10 hours, while that of the motor boat was only 1,864:00 hours.

The "catch per unit of effort" (kg/eff) of the first boat was 965.59 kg, while the second obtained 1,347.84 kg, in the total period.

Fisherman in the wooden boat with oars, in the course of 400 fishing days caught 5,697 kg of fish while the fisherman in the motor boat caught 10,904 kg during only 399 fishing days.

Finally the economic analysis of the data demonstrates that in a 18 months period, the fishing production of the motorized craft was sufficient to cover all expenses including purchase of the duralumin boat, outboard motor, fuel, and maintenance costs.

The motorized craft realized a profit Cr\$ 1,347.38 to that of the non-motorized craft.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — Anonimo, , Catálogo da Fábrica Levefort, barcos de duralumínio. Campinas, São Paulo.
 - 2 — Anonimo, , Catálogo da Yamaha Outboard Motor, Yamaha Motor Co. Ltd. Printed in Japan.
 - 3 — BARD, J., 1971, Piscicultura y Formacion de Personal tecnico para la pesca y la piscicultura en Venezuela. *Centre Technique Forestier Tropical*, I-IV + 62pp. Nogent-sur-Marne, France.
 - 4 — BRAGA, R., 1953, Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. *Centro de Divulgação Universitária*, Publ n.º 2, Estudos e Ensaios, Série 1.ª, I-XII + 523, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- B. Téc., Fortaleza, 30(2): 1-96, jul./dez. 1972

- 5 — FONTENELE, O. 1960, Aumento da produção pesqueira dos açudes pela melhoria da aparelhagem de pesca, *Bol. Soc. Cear. Agron.*, Fortaleza, (1):77-82.
- 6 — _____, 1962, Custo operacional da pesca com redes de "nylon" no açude Araras e cálculo da produção mínima econômica. *Bol. Serv. Piscicultura do DNOCS*, (1): 8 pp., Fort., 2 fig.
- 7 — _____, 1969, Comentários sobre vinte e sete anos de pesca comercial no Açude Lima Campos. *Bol. DNOCS Série Fom. e Prod.*, 27 (2/4): 9-24, Fort. abr/dez. 5 fig.
- 8 — SILVA, J. W. B. E., 1970, Considerações sobre a pesca no Açude "Pereira de Miranda" (Pentecoste, Ceará, Brasil), no período março de 1969 a fevereiro de 1970. *Bol. Tec. DNOCS*, 28 (2): 5-26, jul/dez 1970, 6 fig.
- 9 — _____, 1971, Considerações sobre a pesca no açude público "General Sampaio" (General Sampaio, Ceará, Brasil). *Bol. Tec. DNOCS*, 29 (1): 107-122 jan/jun. 1971, 5 tabelas, 2 fig.

TABELA I

EMBARCAÇÃO A REMO

MES/ANO	Dimensões rede pesca-comp/alt. (m)	Superfície de captura (m ²)	Tempo de ausência do Porto (hora)	Rendimento kg/mês
Novembro/71	400,0 x 2,0	800	52:00	121
Dezembro	400,0 x 2,0	800	50:00	102
Janeiro/72	400,0 x 2,0	800	39:10	127
Fevereiro	400,0 x 1,8	720	74:20	234
Março	400,0 x 1,8	720	140:20	296
Abril	400,0 x 1,8	720	99:10	231
Mai	500,0 x 2,0	600	134:30	206
Junho	400,0 x 2,0	800	303:00	153
Julho	300,0 x 2,0	600	144:30	268
Agosto	350,0 x 2,0	750	129:30	270
Setembro	200,0 x 2,0	400	134:00	207
Outubro	300,0 x 2,0	600	110:30	187
Novembro	300,0 x 1,9	570	134:30	487
Dezembro	300,0 x 1,9	570	85:00	333
Janeiro/73	350,0 x 1,9	665	228:00	556
Fevereiro	350,0 x 1,9	665	95:00	307
Março	350,0 x 1,9	665	175:10	807
Abril	600,0 x 1,9	1.140	134:30	805
TOTALS		12.585	2.133:10	5.697

TABELA II

EMBARCAÇÃO A MOTOR

MES/ANO	Dimensões rede pesca-comp/alt. (m)	Superfície de captura (m ²)	Tempo de ausência do Porto (hora)	Rendimento kg/mês
Novembro/71	500,0 x 2,0	1.000	31:45	202
Dezembro	500,0 x 2,0	1.000	33:10	322
Janeiro/72	500,0 x 2,0	1.000	59:40	282
Fevereiro	400,0 x 2,0	800	73:30	446
Março	400,0 x 2,0	800	70:50	543
Abril	400,0 x 1,8	720	53:00	376
Maio	350,0 x 2,0	700	104:00	205
Junho	400,0 x 1,9	760	101:05	183
Julho	350,0 x 1,9	665	344:00	442
Agosto	350,0 x 1,9	665	105:00	538
Setembro	350,0 x 1,9	665	129:00	1.019
Outubro	400,0 x 1,9	760	144:00	907
Novembro	460,0 x 1,9	874	148:30	906
Dezembro	400,0 x 1,9	760	103:00	639
Janeiro/73	400,0 x 1,9	760	153:30	670
Fevereiro	500,0 x 1,9	950	97:00	714
Março	550,0 x 1,9	1.045	143:30	1.303
Abril	600,0 x 1,9	1.140	177:30	1.207
TOTAIS		15.074	1.864:00	10.904

TABELA III

MES/ANO	EMBARCAÇÃO A MOTOR		EMBARCAÇÃO A REMO	OBSERVAÇÕES
	Gasolina	Dia/Pesca	Dia/Pesca	
Novembro/71	11	22	13	Em cada 24 litros de gasolina é adicionado 1 litro de óleo p/motor a dois tempos. Em 760 litros de gasolina foram adicionados 31,5 litros de óleo. O preço médio do litro de óleo para motor a dois tempos: Cr\$ 3,71. Preço médio do litro de gasolina: Cr\$ 0,59.
Dezembro	15	30	14	
Janeiro/72	20	40	11	
Fevereiro	22	44	22	
Março	26	52	26	
Abril	24	48	24	
Maio	25	50	27	
Junho	26	30	26	
Julho	26	52	25	
Agosto	19	38	27	
Setembro	26	52	26	
Outubro	25	50	22	
Novembro	25	50	26	
Dezembro	17	34	17	
Janeiro/73	26	48	28	
Fevereiro	17	30	17	
Março	24	40	24	
Abril	25	50	25	
T O T A I S	399	760	400	

TABELA IV

TIPO DE EMBARCAÇÃO/ PROPULSAO	Produção no período (kg)	Esforço de pesca (m ² /hora) (1)	Produção p/nidade de esforço de pesca (kg/esforço)	Valor global da produção (2) (Cr\$)
Madeira, a remo	5.697	5,90	965,590	5.412,15
Duralumínio, a motor	10.904	8,09	1.347,840	10.358,80

(1) Tempo de ausência do Porto.

(2) No período de 18 meses, preço médio de Cr\$ 095/kg a nível do pescador.

QUADRO N.º 1

Despesas com embarcação e motor de popa no período de 18 meses

EMBARCAÇÃO DE DURALUMÍNIO (3,00 x 1,20 x 0,40 m)	Cr\$ 1.330,00
MOTOR DE POPA DE 2 HP (YAMAHA, P-45)	Cr\$ 1.810,00
GASOLINA (760 LITROS x Cr\$ 0,59)	Cr\$ 448,40
ÓLEO PARA MOTOR A 2 TEMPOS (31,5 x 3,71)	Cr\$ 116,87
VELA (substituição)	Cr\$ 4,00
TOTAL	Cr\$ 3.709,27



FIG. N.º 1 — EMBARCAÇÃO DE MADEIRA, A REMO, UTILIZADA TRADICIONALMENTE NA PESCA EM AÇUDES DO NORDESTE.



FIG. N.º 2 — EMBARCAÇÃO DE DURALUMÍNIO (CHATA 300, LEVEFORT) EQUIPADA COM MOTOR DE POPA DE 2 H.P. (YAMAHA P-45). FOTOGRAFIA CEDIDA GENTILMENTE PELO BIOLOGISTA JOHN W. JESEN.

LINHAGENS DE TOMATEIRO RESISTENTES
À MURCHA BACTERIANA

MATERIAL E MÉTODO	28
RESULTADOS	28
DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	29

CDU 632.24 + 635.64

LINHAGENS DE TOMATEIRO RESISTENTES À MURCHA BACTERIANA (*)

Rogério Tavares Almeida **
Ilo Vasconcelos **
J. Júlio da Ponte **
F. C. Oliveira Freire ***

A Murcha Bacteriana (*Pseudomonas solanacearum* Smith), ao lado da murcha causada por *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen, figura como a mais importante doença do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), no Estado do Ceará (Almeida, 1971). Com efeito, têm sido consideráveis os prejuízos determinados pelas citadas infecções vasculares, máxime nas zonas serranas da Ibiapaba e de Baturité, onde o cultivo do tomateiro, por força da prevalência dos referidos patógenos, teve que ser suprimido de muitas áreas hortícolas.

A crescente expressão econômica da doença levou a Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará a incluir em seu Plano Integrado de Pesquisas, referente ao biênio 1971/72, um projeto prioritário dedicado ao estudo da Murcha Bacteriana, objetivando, em particular, o seu controle mediante o aproveitamento de variedades imunes ou resistentes.

Como providência inicial, solicitamos e obtivemos, para estudo sob as condições locais, quatro linhagens de tomateiro, tidas como resistentes. O comportamento das mesmas, em relação à patogenicidade de *P. solanacearum*, foi objeto do experimento relatado neste trabalho.

(*) Trabalho desenvolvido sob os auspícios do Convênio de Fitossanidade n. PG-10/71, firmado entre o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas e a Universidade Federal do Ceará.

(**) Professores da Escola de Agronomia da UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil.

(***) Técnico a serviço do Convênio DNOCS/UFC, n.º PG-10/71.

MATERIAL E MÉTODO

No experimento, competiram as linhagens Filipinas, L-65-S2, L-66-S52 e L-68-S4, a par das variedades Santa Cruz e Miguel Pereira, eleitas como testemunhas, em função de sua suscetibilidade à bactéria, além de representarem os tipos mais cultivados na região. A linhagem Filipinas procede dos Estados Unidos da América e as três últimas foram gentilmente cedidas pelo Prof. Raul Lucena, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Os inóculos de *P. solanacearum*, tendo por fonte culturas puras constituídas em caldo nutriente, foram utilizados na concentração de 3.10^6 células vivas/ml, aproximadamente, segundo contagem pelo método do hematímetro (Bier, 1966). Antes do seu cultivo em caldo nutriente, o patógeno, então isolado de exsudato vascular de plantas enfermas, foi cultivado em meio diferencial de tetrazólio (cloreto de tetrazólio + agar nutritivo). Neste substrato, formaram-se, ao cabo de 36 horas, colônias branco-leitosas, de centro rosado, características culturais típicas dos isolados patogênicos da mencionada bactéria (segundo Kalmén, citado por Galli et al., 1968).

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, sob temperatura média de 28°C (amplitude de $25-31^{\circ}\text{C}$). As plantas foram cultivadas em vasos contendo solo previamente esterilizado. Para cada linhagem em teste, inclusive as testemunhas, utilizamos um total de vinte-e-cinco plantas (cinco plantas/vaso).

Quando as plantinhas tinham vinte dias de idade, procedeu-se a inoculação. Neste particular, observou-se o método seguido por Robbs (1959), consistindo em injuriar as raízes, juntando-se, logo após, 2 ml da suspensão inoculante por planta.

RESULTADOS

Decorridos cinco dias após a inoculação, as plantas das variedades Santa Cruz e Miguel Pereira (testemunhas) exibiam visível amarelamento das folhas mais velhas, sobrevivendo, mais tarde, o progressivo murchamento de toda parte aérea. Com relação às citadas testemunhas, os sintomas evoluíram com maior rapidez na variedade Santa Cruz. Em oposto, as plantas das linhagens em teste confirmaram sua resistência, mantendo-se com aspecto normal até o término do experimento.

Com a evolução do quadro morfo-sintomatológico, as plantas em declínio eram removidas do solo e, de imediato, submetidas à prova da câmara super-úmida, onde todas exibiram, no espaço de uma a duas horas, o exsudato branco-pérola (pus bacteriano) característico da infecção. E, a partir do exsudato de cada uma dessas plantas enfermas, reisolamos a bactéria em placas de tetrazólio, completando, assim, os postulados de Koch. Mediante este procedimento, todas as plantas das variedades testemunhas acusaram a infecção.

Embora apresentando aspecto sadio, todas as plantas das linhagens em teste foram submetidas, ao fim do período de observação experimental (trinta dias), à câmara super-úmida, sem que houvesse exsudação de pus bacteriano.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Calculados nos resultados obtidos, podemos concluir que as linhagens Filipinas, L-65-S2, L-66-S52 e L-68-S4 confirmaram, nas condições em que se desenvolveu o experimento acima relatado, sua elevada resistência à bactéria *Pseudomonas solanacearum*.

Em razão disto e considerando que o emprego de variedade resistente pode representar uma pronta solução para o grave problema criado com a dispersão da Murcha Bacteriana pelas principais zonas produtoras de tomate, no Ceará, somos de opinião que a introdução de pelo menos uma daquelas linhagens, nas áreas infestadas pela bactéria, deve ser objeto de imediatas providências. Neste sentido, pretendemos selecionar aquela que melhor se ajuste às condições regionais de ambiente e mercado.

SUMÁRIO

Com vista à introdução, no Estado do Ceará, de plantas de tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill., resistentes à Murcha Bacteriana — um dos mais graves problemas da cultura, na região — testou-se o comportamento de quatro linhagens em relação à patogenicidade de *Pseudomonas solanacearum* Smith, agente da enfermidade.

As linhagens testadas (Filipinas, L-65-S2, L-66-S52 e L-68-S4) confirmaram, nas condições do experimento, as qualidades de resistência de que vinham precedidas. Em oposto, as variedades Santa Cruz e Miguel Pereira, admitidas no experimento como testemunhas, ratificaram sua suscetibilidade à doença.

Com fundamento nos resultados obtidos, os autores pretendem selecionar, dentre as linhagens resistentes, aquela que melhor se ajuste às condições regionais de ambiente e mercado, a fim de recomendarem sua introdução nas áreas infestadas pela bactéria.

SUMMARY

“Lines of tomato plants resistant to bacterial wilt”

Looking for the introduction, in the State of Ceará (Brazil), of tomato plants, *Lycopersicon esculentum* Mill., resistant to bacterial wilt, four lines of tomato were tested in relation to the pathogenicity of the causal agent of the disease, the bacteria *Pseudomonas solanacearum* Smith.

The lines tested (Filipinas, L-65-S2, L-66-S52 e L-68-S4) showed resistance to the disease under experimental conditions when compared to the susceptible varieties Santa Cruz and Miguel Pereira used as control.

From the four introduced lines showing resistance, the authors will select those best adapted to cultural and environmental conditions which also exhibit desirable horticultural characteristics.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, R. T. — 1971 — Determinação de raças fisiológicas de *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen, no Estado do Ceará, e resistência de *Lycopersicon esculentum* Mill. a alguns isolamentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 26 pp. (tese de M. S.).

BIER, O. — 1966 — *Bacteriologia e Imunologia*, 13.^a ed., Edições Melhoramentos, São Paulo, 991 pp.

GALLI, F. et al. — 1968 — *Manual de Fitopatologia, doenças das plantas e seu controle*, Bibl. Agrônômica Ceres, São Paulo, 640 pp.

ROBS, F. C. — 1959 — *Bacterioses fitopatogênicas no Brasil*, Universidade Rural, Instituto de Economia Rural, Série Div. Pesquisas n. 2, Itaguaí, 63 pp.

BALANÇO HÍDRICO E EFICIÊNCIA DE UM PERÍMETRO
DE IRRIGAÇÃO

Í N D I C E

INTRODUÇÃO	35
A ÁGUA	35
O SOLO	36
A PLANTA	37
O HOMEM	39
EQUIPAMENTO HIDRÁULICO	39
A ÉPOCA DO ANO	39
CICLO, BALANÇO E EFICIÊNCIA DA ÁGUA DE OPE- RAÇÃO DO PERÍMETRO	40
PRINCÍPIOS E ANALOGIA DE UM PERÍMETRO DE IRRIGAÇÃO	43
VOLUME GLOBAL DA ALIMENTAÇÃO	47
VOLUME GLOBAL DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO	47
VOLUME GLOBAL DE DRENAGEM	49
EFICIÊNCIA GLOBAL DO PERÍMETRO	49

BALANÇO HÍDRICO E EFICIÊNCIA DE UM PERÍMETRO DE IRRIGAÇÃO

*Hyperides Pereira de Macedo **

Introdução

Em nossos sistemas irrigados os fatores econômicos que maximizam os custos da água de irrigação, somados às limitações de nossos recursos hídricos, colocam numa posição de fundamental importância o problema da eficiência no aproveitamento dessa água, desde a fonte de abastecimento, sua adução na rede, sua aplicação no solo, sua utilização pelas plantas até sua drenagem nos coletores, exigindo portanto uma constante preocupação em dimensionar e controlar essas diversas fases do ciclo da água no sistema de irrigação.

Há que considerar no entanto, que este problema está intrinsecamente ligado a um complexo de fatores tais como: Água, Solo, Planta, Homem, Equipamento Hidráulico, Época do Ano.

A Água

A água utilizada comumente em nossos sistemas de irrigação pela sua própria origem, ou seja, o armazenamento em barragens de contribuição invernal superficial, possui baixo teor de sais podendo ser considerada de boa qualidade. Em alguns casos no entanto há necessidade de uma ligeira lixiviação para evitar o aumento da salinidade do solo.

Por outro lado, a capacidade de lixiviação dos nossos invernos é bastante limitada, pois somente algumas chuvas de pouca recorrência ao longo do ano, conseguem efetivamente desenvolver uma lavagem no

(*) Eng.º Civil, Chefe do Serviço de Engenharia da Gerência de Perímetro de Morada Nova, da 2.ª Diretoria Regional, Fortaleza, Ceará, Brasil.

solo, abaixo inclusive da zona das raízes. Nos invernos normais de recorrência em torno de 50%, se considerarmos valores médios de 10 dias, tanto para evapotranspiração como precipitação (fig. 1), já que chuvas críticas interessam mais ao deflúvio, do que ao nosso caso específico "infiltração, verificamos que nem sempre, a precipitação é suficiente para cobrir as necessidades das culturas, e somente em certos períodos podemos assegurar alguma lixiviação, pois neste caso somos obrigados a considerar apenas a parcela de precipitação efetiva.

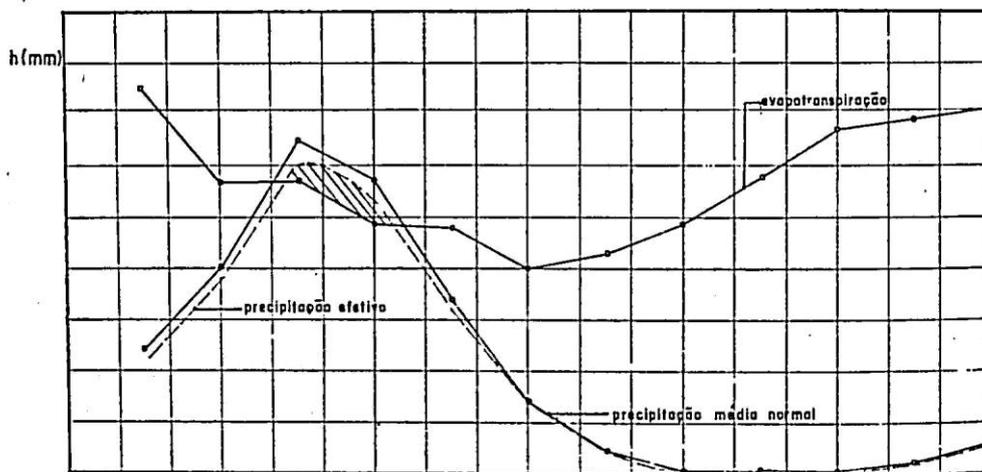


Fig 1

O Solo

As características do solo determina fatores importantes no estudo que procuramos discutir. Assim é que, a eficiência de irrigação caracterizada quase exclusivamente por "perdas" superficiais e infiltração profunda, varia basicamente conforme os nossos diversos tipos de solo. Deste modo, se considerarmos natureza de solo "leve", "médio" e "pesado", verificamos variações conforme ilustramos na Fig. 2.

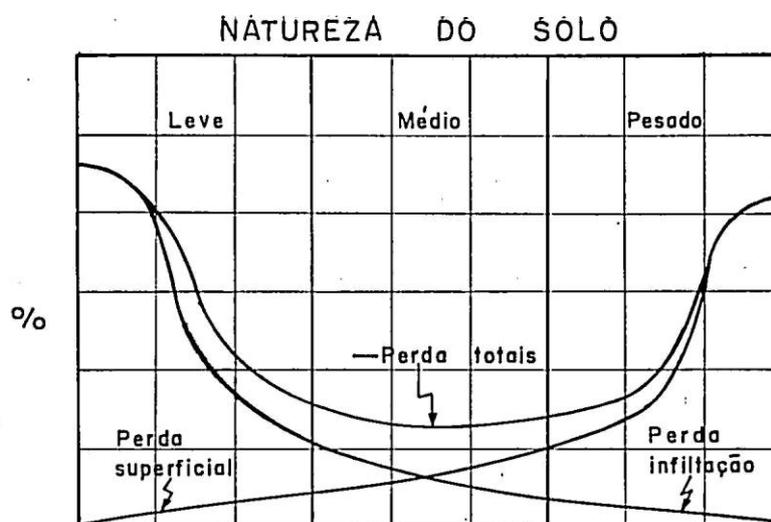


Fig. 2

Além dos fatores citados, nossos perímetros de irrigação se localizam, em sua maioria, nos solos aluvionais de nível freático elevado, onde toda e qualquer infiltração profunda, desde que saturadas as camadas inferiores do solo, contribuirá necessariamente para recarga do lençol.

A Planta

A utilização muito comum de culturas diversificadas em nossos perímetros irrigados, cria certas dificuldades na elaboração dos calendários, permitindo certos erros na combinação dos intervalos e cálculos de lâminas, que vão necessariamente influenciar mais uma vez a eficiência geral do perímetro.

Além do mais, tais culturas possuem ciclos variados e fatores de cultivo e crescimento diferentes conforme vejamos alguns desses valores na tabela 1, fornecidos pela Estação Experimental de Mandacaru para algumas culturas muito utilizadas em nossos perímetros.

COEFICIENTE DO CICLO VEGETATIVO

DIAS	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
MILHO	0,36	0,42	0,50	0,60	0,68	0,78	0,85	0,75	0,60	0,48		
TOMATE	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72	0,75	0,78	0,75	0,70	0,65	0,56	0,44
FEIJÃO	0,30	0,33	0,40	0,55	0,76	0,78	0,80	0,78	0,70	0,50		
CENOURA	0,40	0,48	0,56	0,60	0,70	0,76	0,64	0,62	0,36	0,34		
MELÃO	0,32	0,38	0,46	0,64	0,68	0,74	0,78	0,75	0,65	0,45		

TABELA I

De um modo geral a planta varia seu consumo d'água através deste coeficiente do ciclo vegetativo. Fig. 3, de grande importância no estudo da evapotranspiração.

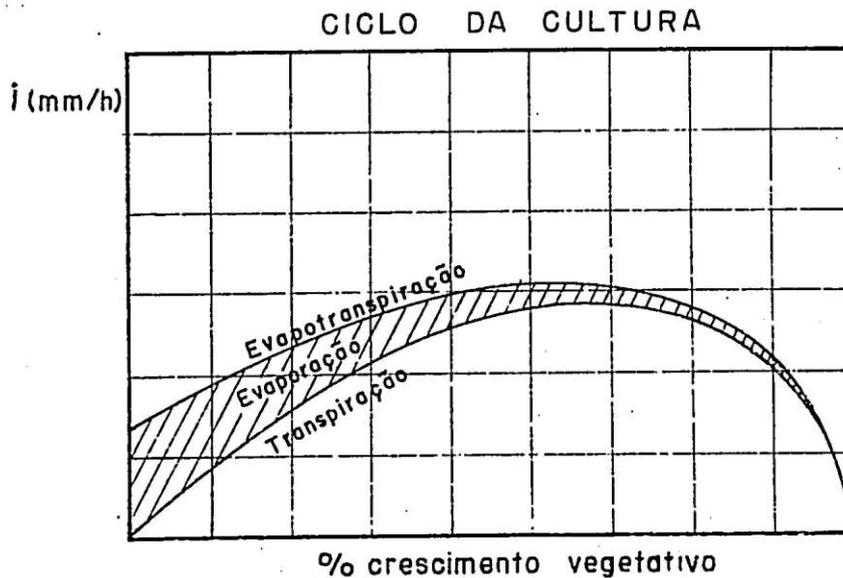


Fig. 3

Ô Homem

Nossos colonos não possuidores de uma tradição e mentalidade de irrigação e ainda não muito bem adaptados as nuances peculiares desta Técnica, são portadores de algumas deficiências no manejo das operações e no espírito de conservação das redes de irrigação e drenagem, que contribuem mais ainda para diminuir a eficiência do perímetro. Sua reação positiva é uma função do tempo, de orientação e treinamento.

Equipamento Hidráulico

As características construtivas da Rede de Distribuição são de grande importância no estudo da eficiência de irrigação, se considerarmos, que excetuando-se canais de material bem impermeável, por conseguinte de elevado custo, as infiltrações nas rêsdes de baixa e média eficiência são os maiores responsáveis pela elevação do lençol freático nos perímetros. As alturas de lâminas das rêsdes parcelares por exemplo, são suficientes para saturar camadas de solos bem profundas, abaixo inclusive das zonas das raízes até atingir a capa freática.

Difícilmente uma irrigação de parcela, que corresponde a uma altura de lâmina de 80mm é capaz de saturar um perfil de solo abaixo da zona radicular, pelo menos teoricamente. Na prática porém, isto acontece nos casos de abatimento e depressões das áreas sistematizadas, nas irregularidades dos sulcos e outros defeitos e limitações próprias das diversas maneiras e métodos de irrigação do solo, inclusive dasplícências de ordem humana no cumprimento dos tempos de aplicação d'água.

Via de regra portanto, os canais são considerados fontes de alimentação do lençol e zona de potencial elevado no fluxo de drenagem de um perímetro.

Outro aspecto importante a considerar no equipamento do perímetro, é a calibração de sua rede, a precisão de suas seções de controle, o seu automatismo na distribuição volumétrica da água e a boa qualidade de suas obras especiais. Assim, é que, quanto melhor o dimensionamento das partições d'água em atendimento aos princípios das condições hidráulicas, mais eficiente é o sistema.

A Época do Ano

Como sabemos o consumo d'água de um perímetro varia ao longo do ano, sendo influenciado de forma proporcional a variação do tanque evaporimétrico Fig. 4.

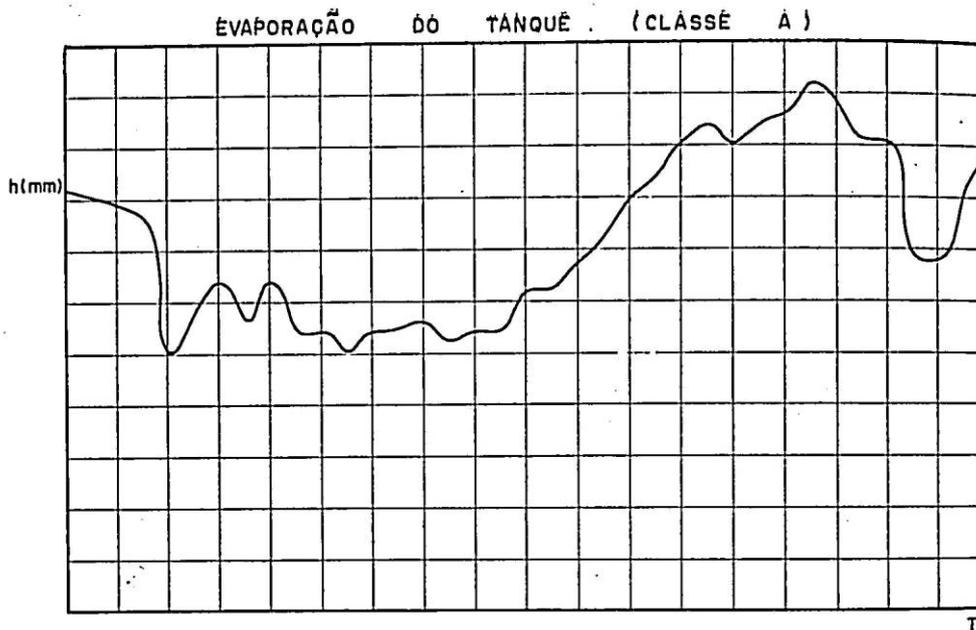


Fig. 4

Para tanto, no nosso estudo consideramos a época do verão, quando a água do perímetro é basicamente a de irrigação, pois no ciclo da estação invernal as variáveis aumentam acarretando imprecisões e difícil dimensionamento.

Ciclo, balanço e eficiência da água de operação do perímetro

Basicamente a água utilizada no perímetro atravessa três fases distintas de movimento: nos canais, nas parcelas e nos drenos. Percorrendo estas três etapas ela se apresenta sob três formas: escoamento, infiltração e evapotranspiração. Vejamos a Fig. 5.

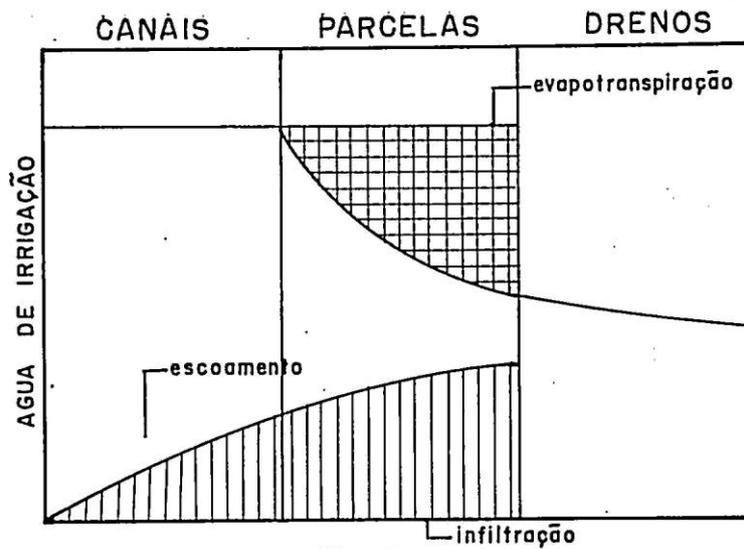


Fig. 5

A equação de equilíbrio do movimento d'água dentro do ciclo é a seguinte:

$$Q_a = Q_e + Q_p$$

Q_a — vazão de alimentação

Q_e — vazão de evapotranspiração (considerando a vazão colocada a disposição das culturas em condições utilizáveis, isto é, na zona das raízes)

Q_p — vazão de perdas (considerando toda água não utilizável pelas culturas).
Esta vazão Q_p compreende parte da água que se perde por escoamento superficial e outra por infiltração profunda.

$$Q_p = q_s + q_i$$

De um modo geral e aproximado, não considerando certos fatores desprezíveis, estas vazões somadas representam a vazão drenada (Q_d) no perímetro.

$$\text{Logo: } q_s + q_i = Q_d.$$

Esta igualdade é plenamente aceita se considerarmos sem importância as perdas por evaporação direta na superfície de canais, sulcos e drenos e que qualquer infiltração retida nos espaços capilares das ca-

madras inferiores às zonas de infiltração profunda são localizadas e esta condição física é apenas inicial, isto é, antes da saturação. Normalmente num perímetro estas zonas de infiltração estão sempre em condições saturadas, tendo em vista que alguma infiltração anterior ou ascensão capilar foi suficiente para preencher a capacidade de campo das camadas de solo e portanto toda e qualquer água agora infiltrada pode ser considerada gravitacional. Este fato ainda é mais notório, quando existe um lençol freático elevado e portanto um nível de saturação bem próximo desta faixa intermediária do solo.

Logo: $Q_a = Q_e + Q_d$, que integrada no tempo correspondente ao ciclo em questão T, obtemos os volumes respectivos:

ou seja $V_a = V_c + V_d$

Examinados todos estes aspectos anteriores há duas maneiras de verificar a eficiência global do perímetro:

$$Ef' = \frac{V_e}{V_a} \quad \text{e} \quad Ef'' = 1 - \frac{V_d}{V_a}$$

Ef' — Representa a eficiência global do perímetro do ponto de vista de utilização da água pelas culturas, muito embora não ofereça melhores condições de análise do problema. O fator “ V_e ” é possível de ser estimado tendo em vista áreas e culturas, já que dispomos de expressões, que embora até certo ponto teóricas, são devidamente ajustadas por fatores experimentais tanto para a cultura em si, como para condições locais de cultivo e ambiente. Isto significa que não havendo uma radical modificação no plano cultural do perímetro, o que normalmente não acontece, “ V_e ” é praticamente invariável. Deste modo, qualquer melhoramento introduzido no sistema, como medidas administrativas tomadas com a finalidade de melhorar a eficiência, isto é, uma modificação nos fatores “homem”, “equipamento hidráulico”, “época do ano” não se reflete em “ V_e ” e sim em “ V_a ”, pois “ V_e ” depende mais dos fatores “água”, “solo” e “planta” que são praticamente fixos para cada perímetro.

Ef'' — Representa a eficiência real do perímetro, emprestando inclusive condições de análise, pois dimensionando as perdas está medindo também as deficiências do homem (administração, controle, recursos humanos), e as ineficiências da rede e do sistema. Por isso mesmo qualquer modificação introduzida no perímetro para melhorar “ Ef'' ”, se reflete tanto em “ V_e ” como em “ V_d ”. E é justamente a variação de “ V_d ” que empresta as condições analíticas desses fatores básicos da eficiên-

cia do perímetro. Além de tudo no cálculo de E_f está computado um tipo de consumo d'água, que não é a evapotranspiração das culturas e sim uma condição invariável de cada perímetro, que depende de suas características físicas e das limitações próprias do tipo e método de irrigação empregados. Este consumo d'água é impossível de ser evitado na prática, pois é intrínseco da própria natureza da irrigação.

Princípios e Analogia de um Perímetro de Irrigação

Do ponto de vista físico um perímetro pode ser considerado um modelo hidrológico de uma bacia organizada, sujeita a chuvas mais ou menos uniforme e distribuídas, com uma drenagem retificada segundo sua topografia natural. Do mesmo modo o seu coletor principal constitui um pequeno curso d'água permanente numa bacia "sedimentar" de aluvião.

Seguindo este raciocínio cada irrigação corresponde a uma chuva de intensidade mais ou menos constante em toda bacia com intervalos praticamente iguais para cada aplicação. Considerando que num perímetro, os pontos principais de infiltração profunda, são basicamente invariáveis, compreendendo zonas definidas da rede e pontos localizados das parcelas, proporcionando uma certa constância nas condições de esgotamento da água na bacia, é possível medir e analisar a vazão final de drenagem de um perímetro através das características do hidrograma.

Por outro lado se as irrigações são diárias espaçadas por poucas horas, é possível ainda imaginar uma chuva praticamente contínua, ao longo de todo o ciclo cultural, desenvolvida em toda bacia, acarretando uma curva construída na seção de controle final do coletor principal do perímetro cuja crista principal deve corresponder necessariamente ao consumo máximo das culturas implantadas.

Como não se pretende dimensionar especialmente um problema de drenagem e sim uma avaliação do volume d'água drenado no perímetro, não há que considerar válidos alguns princípios básicos ou hipóteses simplificadoras do estudo de drenagem no solo. Neste caso não há grande necessidade, que o perímetro seja permeável, homogêneo e isotrópico, que o meio tenha espessura constante em todas as direções e que o movimento seja bidimensional etc. Apenas se faz necessário que a rede de drenagem artificial do perímetro tenha condições de evacuar as águas freáticas. Esta condição é de certo modo verdadeira, haja visto que a rede de drenagem é também projetada para provocar naturalmente um rebaixamento sistemático do lençol, atingindo uma profundidade tal que permita uma adequada aeração das zonas radiculares. Deste modo, desde que os drenos artificiais sejam capazes de estabelecer

dentro do meio saturado, zonas de baixo potencial permanente, criando então um gradiente e um fluxo das águas que se deseja evacuar, é possível imaginar que todo este fluxo tende para um ponto de mais baixo potencial dentro do perímetro, que seria na seção final do coletor principal. Mesmo no caso das infiltrações localizadas, produzidas em superfícies relativamente pequenas, o nível de saturação original se elevará abaixo dela, com maior rapidez que na área circundante, provocando diferenças de potencial e originando novamente o fluxo da água para zonas inferiores. A superfície de saturação agora, tenderá novamente ao plano horizontal, sendo que o incremento do novo nível dependerá do volume infiltrado e da extensão do meio de difusão.

De um modo geral, num perímetro há movimento d'água por infiltração local (vertical) ou lateral proveniente das áreas de maior potencial. A tendência normal no entanto é alcançar o equilíbrio. Há que observar contudo, que nos casos onde os ingressos d'água superam a saída ou o contrário, este equilíbrio somente é atingido quando esses ingressos são considerados constantes.

No perímetro no entanto esses gastos de entrada podem ser completamente arbitrários. As flutuações ecorrentes desses gastos de entrada e saída durante o ciclo cultural não nos interessam, pois num perímetro sempre se registra uma diminuição gradativa da irrigação no final de cada ciclo de cultura ou seja a suspensão quase que completa da aplicação d'água no solo, o que significa um ingresso d'água praticamente nulo. É nesta ocasião de possível equilíbrio, que podemos admitir a existência de um "nível estático mínimo" do lençol, no ponto de mais baixo potencial do perímetro ou seja na seção de controle final do coletor principal.

Em linhas gerais, o que procuramos definir, é que, esta seção final de controle da drenagem de um perímetro, funciona como um poço em constante bombeamento, onde numa série consecutiva de anos de funcionamento normal do perímetro, é possível, de determinar um "nível estático médio", que também será "mínimo" para condições normais. Este nível tem por objetivo estabelecer a cota mínima da seção de calibração das águas de drenagem do perímetro. Este nível será definido por observações de um piezômetro colocado na seção característica, durante as épocas de mínimo consumo do perímetro ou seja após o término do ciclo de plantio do período seco do ano. Como se trata de uma seção de controle sobre um dreno, o único instrumento viável para determinação deste nível é realmente o piezômetro e não um poço de observação qualquer, pois somente este é capaz de definir a pressão hidrostática naquele ponto e independe do nível da água no dreno. Desta maneira, combinando este nível do piezômetro com um linígrafo colocado na seção, é possível avaliar a vazão de drenagem do perímetro, pois todo e qualquer volume d'água medido nesta seção, corresponde ao incremento

da vazão de drenagem, provocado pela irrigação do novo ciclo de plantio e compreende tanto contribuição superficial como água proveniente de infiltração subterrânea. Fig. 6.

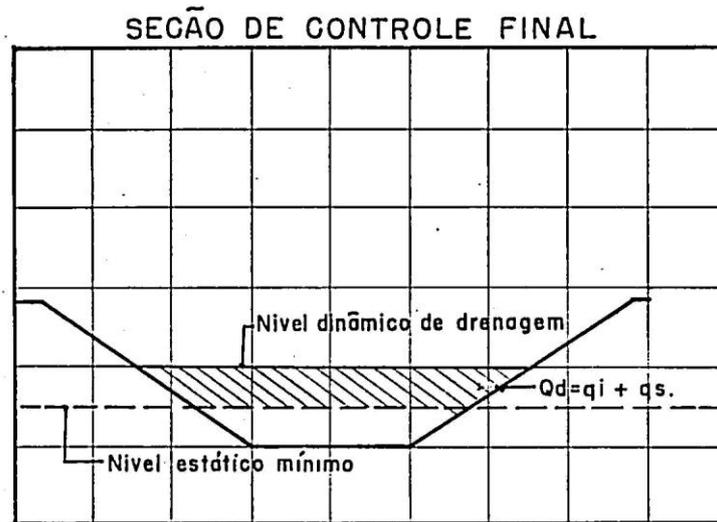


Fig. 6

De posse desses dados é possível agora elaborar a curva chave da seção. Fig. 7.

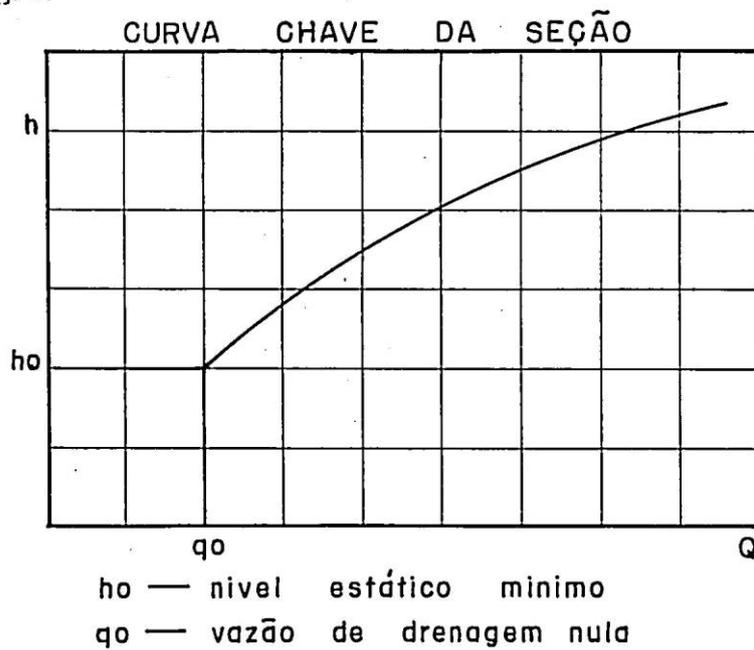


Fig. 7

Construindo a curva de vazões para o ciclo de plantio completo, a dificuldade reside em separar o volume de água proveniente da drenagem subterrânea do ciclo anterior, quando for o caso, bem como a parcela da descarga de base do ciclo estudado no volume de água do novo período de irrigação, desde que haja necessária importância. Se no entanto, considerarmos a importância do sentido físico das características do hidrograma podemos estender a mesma teoria para o nosso caso particular, analisando o problema somente para uma irrigação isolada na bacia. Neste caso a questão se restringe ao declínio na curva da última irrigação do ciclo e o ramo crescente do início da primeira aplicação d'água do novo ciclo. Fig. 8.

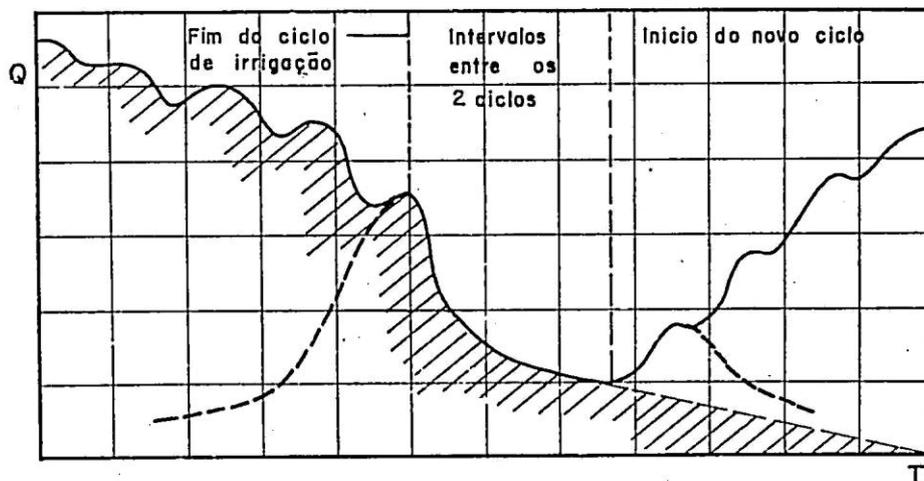


Fig. 8

Neste caso, podemos igualmente afirmar que o ramo ascendente da curva, será influenciado principalmente pelo modo como se processou a irrigação na área. Enquanto isto o ponto de inflexão representa o momento em que cessou a influência superficial.

Da mesma forma, o ramo descendente, no caso particular de uma mancha de irrigação sujeita a lâminas mais ou menos uniforme, não deve sofrer grandes variações na sua forma além de representar o esgotamento da água armazenada na bacia. Portanto a tangente a última porção da curva de descenso pode representar a água subterrânea, pois se supõe que neste ponto cessaram todas as contribuições superficiais. Como no caso particular aqui estudado, somente nos interessa separar dentro da curva de vazões do novo ciclo, a parcela de água subterrânea advinda do ciclo anterior, pouco importando a parcela adicional de base provocada pela nova irrigação, o prolongamento gráfico da tangente final da curva de descenso pode representar, de modo aproximado, este volume complementar da drenagem das infiltrações anteriores. Resultado este, que poderá ser comparado com a extrapolação dos valores da curva chave, até a cota do nível estático considerado.

A tendência verificada acima pode ser relacionada, até certo ponto com uma curva de rebaixamento do piezômetro da seção.

O nível estático de que tratamos anteriormente, poderá servir, a menos de algum bolsão impermeável localizado, para identificar de uma forma geral, o potencial do perímetro, inclusive medindo a capacidade de drenagem de sua rede, avaliando então, a grosso modo, o problema da elevação da capa freática na área.

Volume Global de Alimentação

Este volume compreende toda água derivada da fonte de abastecimento para distribuição no perímetro ao longo do ciclo. Para construção desta curva, será estabelecida uma seção de controle na entrada do perímetro. Os valores máximos das ordenadas deverão corresponder ao maior consumo das culturas. Fig. 9.

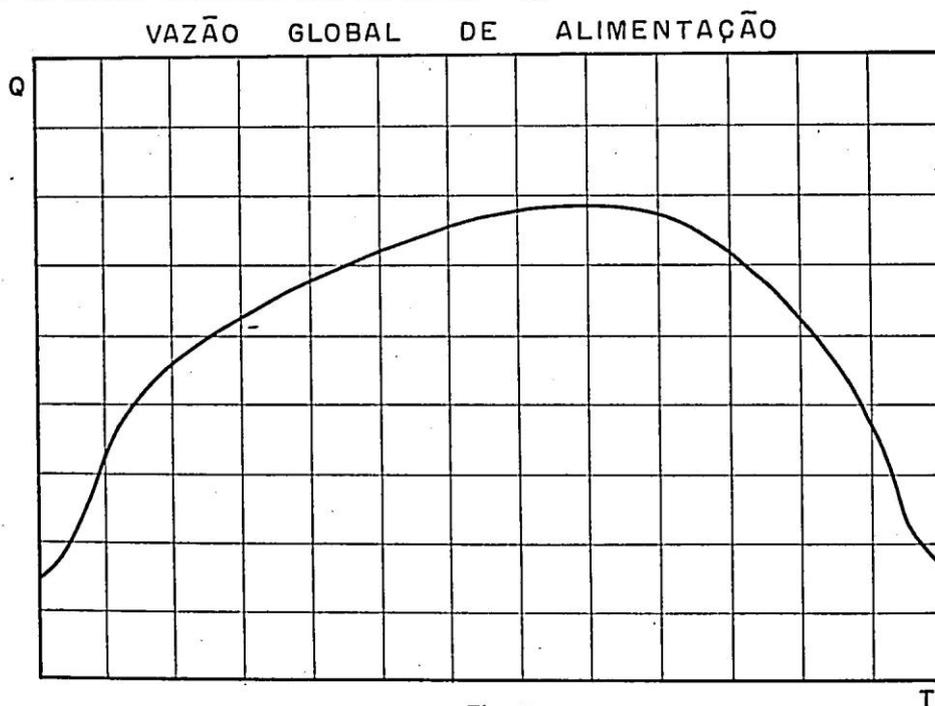


Fig. 9

$$V_a = \int_0^T Q dt \text{ OU } \sum_{i=1}^{i=n} q_i \Delta T_i$$

Volume Global de Evapotranspiração

Compreendendo o volume d'água requerido pelas plantas, calculado em função dos cultivos implantados e suas respectivas áreas, sua determinação pode ser a soma dos valores parciais encontrados para cada cultura, já que é possível estudar a vazão fictícia contínua para cada planta. Fig. 10.

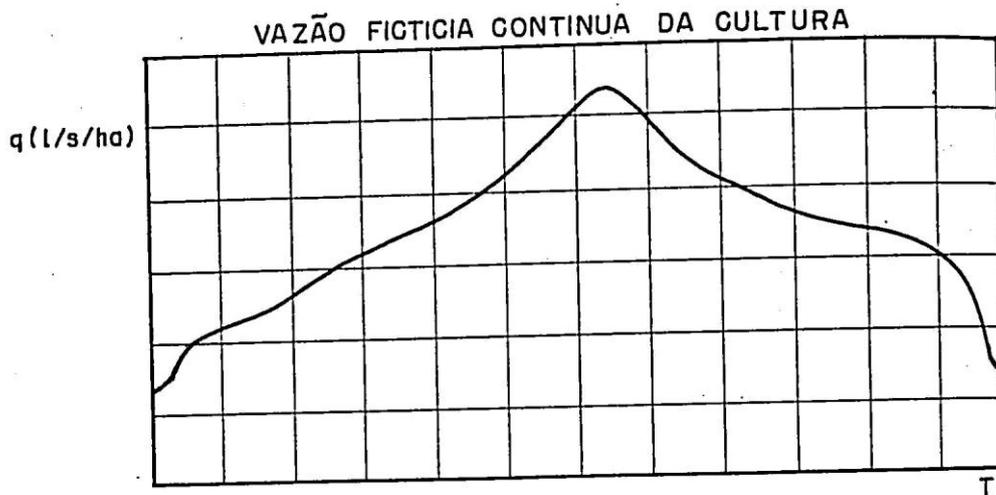


Fig. 10

As variações da curva de consumo global correspondem às alterações do tanque e do coeficiente do ciclo vegetativo. Fig. 11.

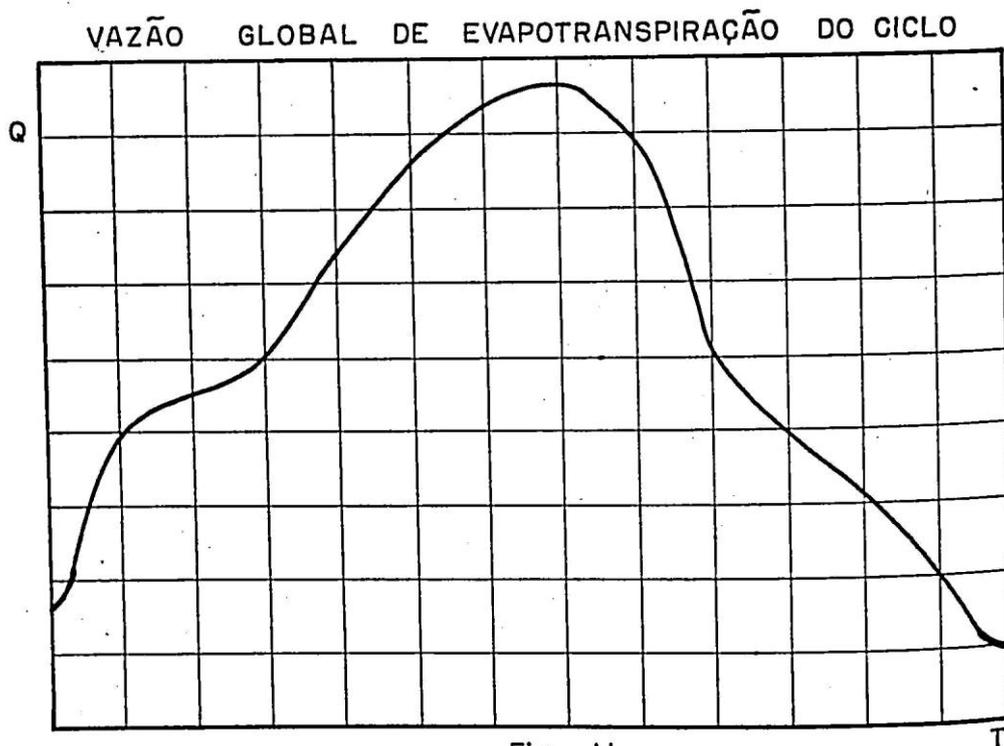


Fig. 11

$$Ve = \int_0^T Q dt \text{ OU } \sum_{i=1}^{i=n} q_i \Delta T_i$$

Volume Global de Drenagem

A avaliação deste volume já foi descrita anteriormente e muito embora, seja uma curva composta de diversos pequenos hidrogramas causados por irrigação separadas diariamente, as escalas de tempo utilizadas não permitem visualizar esta sinuosidade, o que não constitui problema, pois sua grande importância está na curva de descenso do hidrograma final. Esta curva representa as águas de drenagem das áreas que contribuem para o coletor do perímetro. Fig. 12.

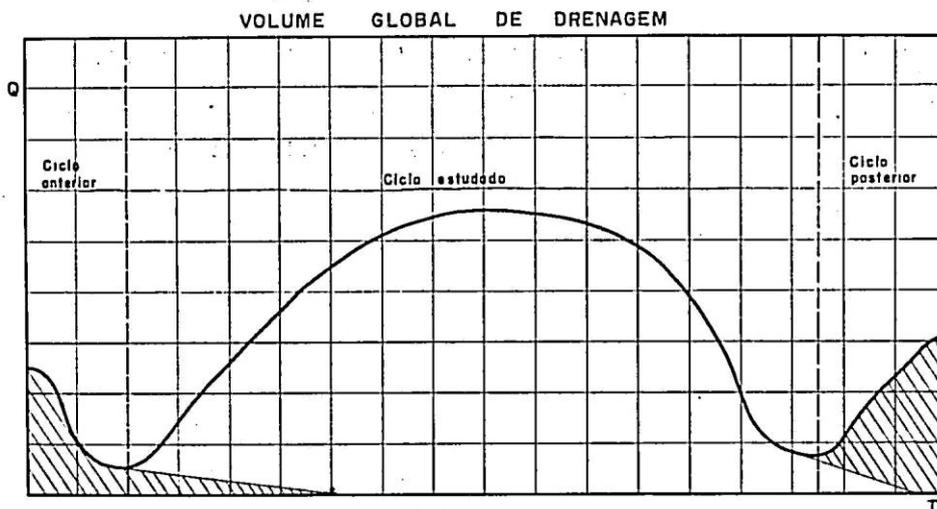


Fig. 12
 $V_d = \int_0^T Q dt$ OU $\sum_{i=1}^n q_i \Delta T_i$

Eficiência Global do Perímetro

$$E_f' = \frac{V_e}{V_a} \quad E_f'' = 1 - \frac{V_d}{V_a}$$

$$\frac{V_e}{V_d} > 1 \text{ — boa eficiência}$$

$$\frac{V_e}{V_d} = 1 \text{ — média eficiência}$$

$$\frac{V_e}{V_d} < 1 \text{ — baixa eficiência}$$

RESUMO

Procurando dimensionar a eficiência global de um perímetro de irrigação, relacionando os termos principais da equação do balanço hídrico, aplicou-se ao perímetro os princípios hidrológicos das bacias hidrográficas. Deste modo, desde que a lâmina de irrigação possa corresponder a uma altura pluviométrica, tornou-se possível estudar o problema através das características do hidrograma. A partir desta analogia física, construiu-se o modelo gráfico do hidrograma, permitindo avaliar as descargas excedentes superficiais, bem como as infiltrações profundas.

Por outro lado, foram examinados alguns princípios e questões que simplificam e regulam a drenagem nos perímetros, generalizando as condições que possibilitam sua avaliação global. Finalmente, foram verificados os principais fatores influentes na eficiência geral do sistema de irrigação.

SUMMARY

Based in the hydrologic principle of the basins the author tried to measure the global efficiency of one irrigation perimeter, relating the principal terms of hídric balance equation. Therefore, since the irrigation nappe can correspond a rainfall it was possible to study the problem through hydrograph characteristics. From these physical analogy it was built a chart model of the hidrograph permitting to verify the superficial excess and also the deep percolations. It was examined some priniples and questions the simpliby and regulate the drainage in the perimeters and the generalyng the conditions that make possible their global avaliation.

The principal factors of the geral efficiency of the irrigation system was studied too.

"BIBLIOGRAFIA"

- LUTHIN, JAMES N. — Drenage de Tierras Agrícolas, México, Editorial Limusa Weley, S. A., 1967.
- TERZAGHI, KARL e PECK B. — Mecânica dos Solos, Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico S. A., 1962.
- GARCEZ, LUCAS NOGUEIRA — Hidrologia, São Paulo, Editora Edgar Blucher Ltda., 1967.
- DAKER, ALBERTO — A Água na Agricultura — Rio de Janeiro, Programa de Publicação Didática — Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional — USAID, 1970.
- LINSLEY, RAY K. JR.; KOHLER, MAX A. y PAULHUS JOSEPH L. H. — Hidrologia para Ingenieros, Madrid, Talleres Graficos de Ediciones Castilla S. A., 1967.
- PÉRES, OSCAR CASTILLA — Normas para el Estudio y Proyecto de Sistemas de Drenage de Aguas Freaticas en los Distritos de Riego, México, Secretaria de Recursos Hidraulicos, Direccion General de Distritos de Riego, Direccion de Estadístico y Estudios Economicos, Memorandum Técnico n.º 240, 1965.
- PPAFSTETTER, OTTO — Deflúvio Superficial, Rio de Janeiro, Saneamento, Revista Técnica Informativa do DNOCS.
- REVISTA SANEAMENTO N.º 34, (TRADUÇÃO DO "APÊNDICE A") — "DESIGN OF SMALL DAMS") — A Avaliação do Deflúvio com base nas características do solo e sua cobertura.

**ESTUDOS BÁSICOS DE DRENAGEM NA BACIA
DE IRRIGAÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO LIMA CAMPOS**

Í N D I C E

INTRODUÇÃO	57
RESULTADOS	61
CONCLUSÕES	63

ESTUDOS BÁSICOS DE DRENAGEM NA BÁCIA DE IRRIGAÇÃO DO AÇUDE LIMA CAMPOS

Maria Vilalba Alves *
Douglas Aragão Craveiro **

INTRODUÇÃO

Temos no Posto Agrícola de Lima Campos, uma área de 5,0 ha de pomar, submetida a irrigação em sulco mal conduzida, onde surgiram sérios problemas de drenagem.

Com o objetivo de equacionar e posteriormente resolver este problema, instalamos em fins do ano de 1969 dez (10) poços de observações naquela área, espaçados de 100 m (1).

Referidos poços estão revestidos com tubos de cimento amianto de 4" de diâmetro e têm 3,5 m de profundidade. A extremidade superior do tubo que mede 4,0 m de comprimento eleva-se a 0,50 m da superfície do solo.

Por meio desses poços pretendemos conhecer o regime do lençol d'água subterrâneo (1.º lençol), determinar a condutividade hidráulica daqueles solos, e o espaçamento de drenos convenientes.

a) Determinação da permeabilidade (K de Darcy).

Orientamos o setor local, no sentido de registrar o nível estático da superfície d'água em cada poço, a cada 10 dias, tendo sido feito também o estudo pedológico da área correspondente. Este estudo teve por finalidade principal, escolher os melhores locais para o teste conforme as restrições do método (2).

(*) Eng.ª Agr.ª da Divisão de Irrigação da 2.ª Diretoria Regional, Fortaleza, Ceará, Brasil.

(**) Eng.º Agr.º Diretor da Divisão de Irrigação da 2.ª Diretoria Regional, Fortaleza, Ceará, Brasil.

(1) Ver planta da área, anexo.

(2) Ver figura).

As medidas do nível estático da água foram realizados durante 10 meses, de janeiro a outubro de 1970. A tabela I mostra o resultado das medições e a flutuação do lençol d'água na área.

Constatamos que os locais correspondentes aos poços T-34 e T-42 são os que apresentam maiores elevações do lençol freático. Nos outros locais o lençol se mantém um pouco mais abaixo, porém em profundidade sempre nociva para a maioria das culturas permanentes.

A água dos poços foi classificada como C-2; isto é, de salinidade média, com exceção do poço T-30 que apresentou salinidade alta; C-3.

Realizamos dois testes de condutividade. O primeiro no poço T-42 que foi abandonado porque foi realizado em condições indesejáveis: Não havia camada impermeável, abaixo do fundo do poço ou à pequena distância deste e a bomba empregada não conseguiu rebaixar o nível d'água até o nível de recarga inicial.

O segundo teste foi feito no poço T-34 cujas características físicas são iguais aquelas exigidas pelo método que utilizamos "Teste do Poço de Trado" (fig. 1).

Referido método (3) permite medir a permeabilidade média do perfil do solo entre o nível estático da água e o fundo do poço. É utilizado quando existe uma camada impermeável abaixo do fundo do poço ou à pequena distância deste.

Material empregado para realização do teste

- Tripé
- Régua graduada em mm, montada numa tábua com roldanas nas extremidades.
- Cronômetro
- Bomba centrífuga — Montgomery de 10 m³/h
- Um sistema flutuador com linha de nylon, bóia e contra-peso de chumbo de caça.

(3) Descrito pelo Eng.º R. J. Winger Jr, em "In-place Permeability Tests and their use in Subsurface Drainage", International Commission on Irrigation and Drainage — Madrid — 1960.

Montagem do sistema (ver fig. 2)

A régua graduada em mm é montada numa tábua com roldanas nas extremidades e suspensa sobre o tripé. Paralelamente ao longo do conjunto tábua — régua milimetrada, corre um fio de nylon suspenso pelas roldanas. Uma das extremidades do fio, é presa a uma bóia, que mergulhada no poço serve para indicar o nível d'água no mesmo. A outra extremidade contém um saco plástico com chumbo de caça e serve para equilibrar o sistema. Pelo fio desloca-se um estilete marcador.

Características Físicas do Poço T-34 em Relação a um Plano de Referência — (fig. 1)

- Distância do plano de referência ao solo — 83,00 cm.
- Distância do plano de referência ao fundo do poço — 268,0 cm.
- Distância do plano de referência ao nível estático d'água = 189,5 cm.
- Distância do nível estático d'água ao fundo do poço = 78,5 cm.
- Distância da superfície do solo ao nível, estático d'água = 106,5 cm.
- Intervalo de tempo observado para as medições = 30 segundos.

Após o rebaixamento do lençol até o nível da camada impermeável onde consideramos o fundo do poço, iniciamos a contagem do tempo e o registro das informações.

Os dados obtidos foram os seguintes:

Recarga do poço após 78,5 cm de rebaixamento.

INICIAL	FINAL	DIFERENÇA	Cm
0	30	30	16
30	60	30	14,3
60	90	30	11,2
90	120	30	9,5
120	150	30	5,5
150	180	30	4,0
180	210	30	3,0
210	240	30	2,0
240	270	30	1,5
270	300	30	1,1
300	330	30	0,8
330	360	30	0,4
360	390	30	0,5
390	420	30	0,2
420	450	30	0,3
450	480	30	0,4
480	510	30	0,3
510	540	30	
540	570	30	0,2
570	600	30	0,1
600	630	30	0,1
630	660	30	0,1

O teste teve duração de 10 minutos e 30 segundos.

Rebaixamento inicial $Y = 71,5$ cm

0.8. $Y_0 = 57,2$ cm.

RESULTADOS

Tempo (s)		Δt	Y_n		$y_n = (Y_n - L)$		Δy
Inicial	Final	Diferença	Inicial	Final	Inicial	Final	
	0 30	30	0	268,0	0	71,5	0,0
	30 60	30	268,0	252,0	71,5	62,5	9,0
	60 90	30	252,0	237,7	62,5	48,2	14,3
O.8yo	90 120	30	237,7	226,5	48,2	37,0	11,2
	120 150	30	226,5	217,5	37,0	27,5	9,5
	150 180	30	217,0	211,5	27,5	22,0	5,5
	180 210	30	211,5	207,5	22,0	18,0	4,0
	210 240	30	207,5	204,5	18,0	14,5	
	240 270	30	204,5	202,5	14,5	13,0	
	270 300	30	202,5	201,0	13,0	11,5	
			201,0	199,9	11,5	10,4	
			199,9	199,1	10,4	9,6	
			199,1				

$r = 2'' = 0,167$ pés (raio do poço)

$H = 78,5$ cm = 2,573 pés

$Y_0 = 71,5$ cm

$\Delta t = 30$ segundos

$$\overline{Y}_n = \frac{71,5 + 48,2}{2} = 59,85 \text{ cm} = 1,962 \text{ pés}$$

$$\overline{\Delta y} = 11,65 \text{ cm} = 0,382 \text{ pés}$$

$$\frac{H}{r} = \frac{2,573}{0,167} = 15,40 \text{ pés}$$

$$\frac{\overline{Y}_n}{r} = \frac{1,962}{0,167} = 11,73$$

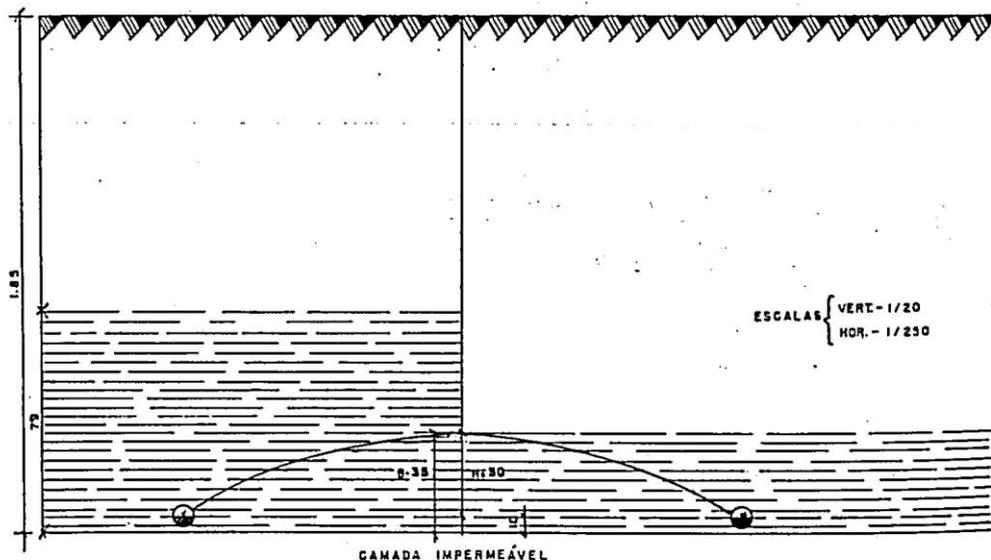
$C = 990$ (Constante característica das condições do lençol freático. Tabela 4, "In Place Permeability Tests and Their Use in Subsurface Drainage").

$$K = C \times \frac{\Delta y}{\Delta t} = 990 \times \frac{0,382}{30} = 900 \times 0,0127$$

$$K = 11,43 \text{ pés/dia} = 5,715'' \text{ hora} = 14,5 \text{ cm/hora}$$

O teste foi refeito após o restabelecimento do lençol freático. Os dados obtidos foram quase iguais aos primeiros, não merecendo fossem recalculados.

b) Determinação do espaçamento dos drenos



$b = 1,06\text{m}$ (altura do lençol antes do rebaixamento)

$b' = 1,50\text{m}$ (altura do lençol depois da drenagem)

$B = 0,35\text{m}$ (distância do lençol freático depois do rebaixamento à camada impermeável)

$D = 0,10\text{m}$ (distância da superfície da água no dreno até a capa impermeável).

$R = 72 \text{ mm/m} = 2,4 \text{ mm/dia}$ (recarga considerando uma precipitação de 240 mm/mês e eficiência de 70%).

$h = 0,30 \text{ m}$ (distância entre o nível do fundo dos drenos e o lençol freático no ponto médio entre os drenos).

a) Método de Donnan:

$$L^2 = \frac{4K (B^2 - D^2)}{R}$$

$$L^2 = \frac{4 \times 3,48 (0,35^2 - 0,10^2)}{0,0024}$$

$$L^2 = 652 \text{ m} \therefore L = 25 \text{ m.}$$

b) Método de Hooghoudt:

$$L^2 = \frac{8K^2 d \times \Delta h}{R} = \frac{4k \times \Delta h^2}{R}$$

Considerando $K_2 = 0$ (camada situada abaixo do nível dos drenos).
Boletim n.º 8 (Some Nomographs for the calculation spacings.
(Ver ábaco anexa).

$$L^2 = \frac{4K \times \Delta h^2}{q} = 522 \therefore L = 24 \text{ m}$$

CONCLUSÕES

O resultado obtido para a permeabilidade da área (poço T-34) 14,5 cm/hora é bastante significativo, especialmente considerado o perfil do solo e acamada testada.

No restante da área, para os demais poços, não podemos determinar a condutividade hidráulica pelo método acima. Os solos estudados são de aluvião, o perfil correspondente aos espaçamentos de 100 em 100 m têm suas camadas invertidas; isto é: as mais argilosas sobre as arenosas ou alternadas (fig. 3), não nos sendo possível no momento avaliar se toda a área problema é tão facilmente recuperável como nos parece pelo resultado obtido.

O espaçamento dos drenos encontrado aproximadamente 25 m, resulta da pequena profundidade em que se encontra a camada impermeável.

Não é recomendável aplicar imediatamente este espaçamento por diversos motivos:

1. Estudando os diversos perfis de solos correspondentes aos poços, somente dois têm a camada impermeável tão próxima da superfície do solo.

2. Não há alimentação de lençol d'água subterrâneo.

3. É mais aconselhável de início, verificar se não há entupimento nos drenos coletores de águas superficiais, se os drenos existentes estão mal localizados ou com cota inferior ao coletor de drenagem principal, e dependendo destas aplicar o espaçamento de drenos calculados.

RESUMO

Neste estudo de drenagem, calculado para a bacia de irrigação do açude público de Lima Campos (Icó, Ceará) foram determinados a permeabilidade (K de Darcy) e o espaçamento de drenos mais conveniente.

Para isso, inicialmente foram estudados os perfis de solo na área de aluvião espaçado de 100 m e a observação durante 10 meses da flutuação do nível d'água subterrâneo.

O método usado para a determinação do K de Darcy foi o Método do Poço do Trado por R. J. Winger Jr. "In Place Permeability, Tests and their Use in Subsurface Drainage".

O resultado obtido foi 14,4 cm/hora em perfil de solo arenoso que é bastante significativo.

O espaçamento entre drenos foi determinado pelos métodos de Donnan e Hooghoudt e os resultados encontrados foram aproximadamente iguais.

SUMMARY

In this study of drainage calculated for the irrigation basin of Lima Campos reservoir (Icó, Ceará, Brasil) the permeability "Darcy's K" and drains spacing were determined.

For this first thing to be done was the study of the soil profile in the alluvion area and the observation of the fluctuation of groundwater level.

The method used for this determination of Darcy' K was "Anger Hole Method by R. J. Winger Jr. "In Place Permeability Tests and their Use in Subsurface Drainage".

The results obtained were 11,43 ft/day where the soil profile is sandy and the are indeed of great significance.

The method used for this determination drains spacing were Donnan method and Hooghoudt method, and results obtained were approximately equal.

BIBLIOGRAFIA

Winger, Jr. R. J. 1960. In Place Permeability Tests and Their Use In Subsurface Drainage. Rev. Prepared for the International Commission on Irrigation and Drainage — 4.º Congresso — Madrid — Espanha 1960.

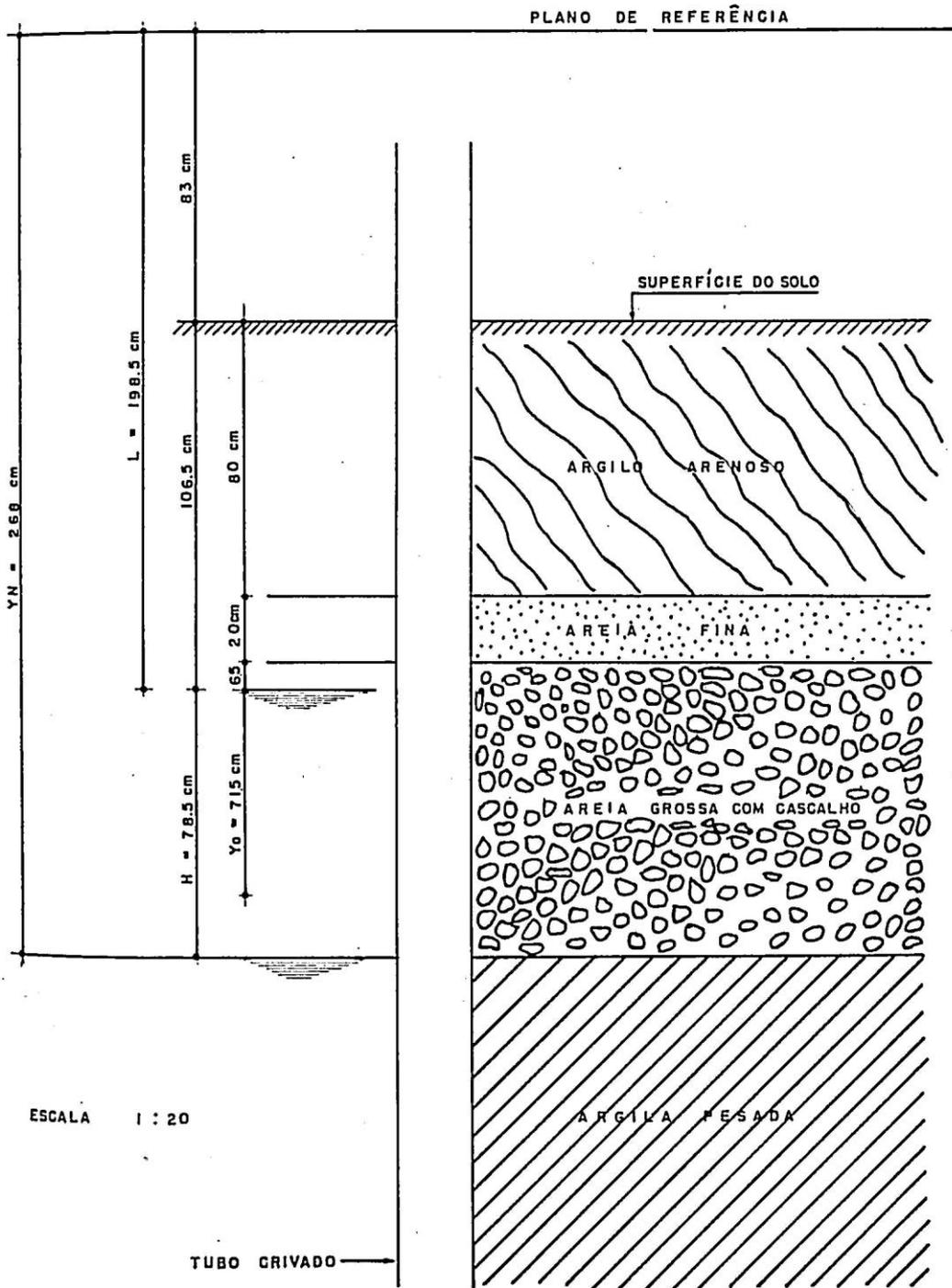
TABELA I

LITAS - CAMPOS

REDE DE POÇOS DE OBSERVAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO

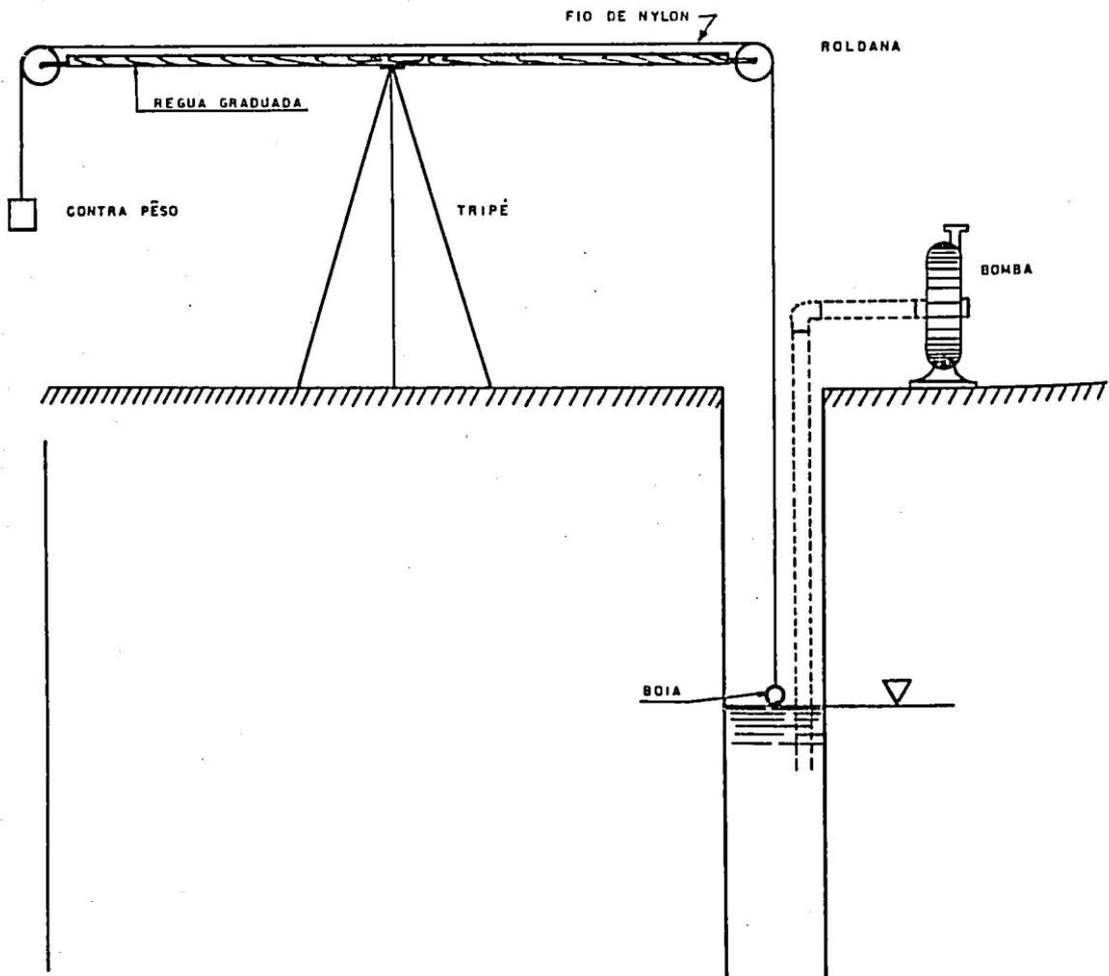
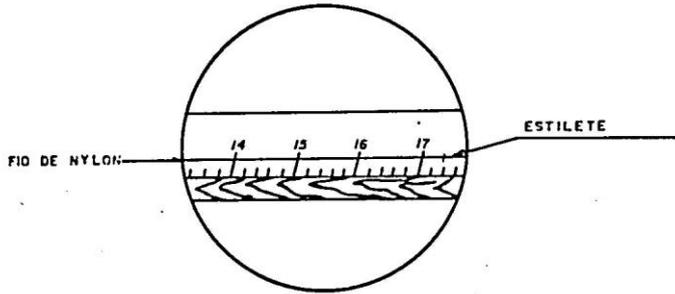
DATA DE OBSERVAÇÃO	POÇO T-30		POÇO T-32		POÇO T-34		POÇO T-40		POÇO T-42		POÇO T-44		POÇO T-50		POÇO T-54		POÇO T-62	
	Altura lençol (m)	Cota																
19-01-70	0,97	16304	0,85	16289	0,36	16306	0,74	16261	0,31	16248	-	16195	0,77	16247	0,54	16175	-	16199
12-02-70	1,33	16304	0,98	16289	0,86	16306	1,16	16261	0,70	16248	0,68	16195	1,15	16247	0,45	16175	0,58	16199
22-02-70	1,50	16304	1,17	16289	1,03	16306	1,35	16261	0,69	16248	0,66	16195	1,28	16247	0,47	16175	0,55	16199
02-03-70	1,21	16304	0,75	16289	0,60	16306	1,06	16261	0,48	16248	0,47	16195	1,11	16247	0,54	16175	0,86	16199
12-03-70	0,96	16304	0,53	16289	0,47	16306	0,76	16261	0,30	16248	0,36	16195	0,71	16247	0,52	16175	0,51	16199
22-03-70	1,28	16304	1,00	16289	0,87	16306	1,07	16261	0,72	16248	0,75	16195	1,11	16247	0,77	16175	0,55	16199
02-04-70	1,46	16304	1,11	16289	0,98	16306	1,30	16261	0,83	16248	0,78	16195	1,30	16247	0,76	16175	0,31	16199
12-04-70	1,37	16304	1,08	16289	0,93	16306	1,06	16261	0,81	16248	0,88	16195	1,26	16247	0,82	16175	0,70	16199
22-04-70	1,40	16304	0,99	16289	0,86	16306	1,31	16261	0,88	16248	0,85	16195	1,41	16247	0,98	16175	0,83	16199
02-05-70	1,57	16304	1,31	16289	1,22	16306	1,48	16261	1,13	16248	1,14	16195	1,58	16247	1,26	16175	1,05	16199
12-05-70	1,53	16304	1,39	16289	1,25	16306	1,51	16261	0,91	16248	0,90	16195	1,36	16247	1,30	16175	1,10	16199
22-05-70	1,37	16304	1,00	16289	0,95	16306	1,28	16261	0,91	16248	1,13	16195	1,51	16247	1,25	16175	1,15	16199
02-06-70	1,43	16304	1,21	16289	1,07	16306	1,38	16261	1,10	16248	1,11	16195	1,43	16247	1,07	16175	1,06	16199
12-06-70	1,39	16304	1,15	16289	1,01	16306	1,41	16261	0,99	16248	1,14	16195	1,46	16247	1,06	16175	1,00	16199
22-06-70	1,43	16304	1,17	16289	1,03	16306	1,44	16261	1,01	16248	1,15	16195	1,43	16247	1,04	16175	1,03	16199
02-07-70	1,46	16304	1,14	16289	1,01	16306	1,41	16261	0,98	16248	1,14	16195	1,44	16247	1,06	16175	1,00	16199
12-07-70	1,45	16304	1,12	16289	1,00	16306	1,36	16261	1,00	16248	1,02	16195	1,44	16247	1,17	16175	1,07	16199
22-07-70	1,42	16304	1,12	16289	1,02	16306	1,21	16261	0,91	16248	0,92	16195	1,12	16247	0,77	16175	0,98	16199
02-08-70	1,43	16304	1,13	16289	1,04	16306	1,30	16261	1,04	16248	1,10	16195	1,43	16247	1,23	16175	1,11	16199
12-08-70	1,37	16304	1,11	16289	1,06	16306	1,29	16261	0,85	16248	0,50	16195	1,44	16247	0,72	16175	0,41	16199
22-08-70	1,20	16304	0,87	16289	0,78	16306	1,03	16261	0,66	16248	0,75	16195	1,14	16247	0,85	16175	0,81	16199
02-09-70	1,18	16304	0,84	16289	0,75	16306	1,01	16261	0,65	16248	0,73	16195	0,92	16247	0,84	16175	0,79	16199
12-09-70	1,16	16304	0,83	16289	0,77	16306	1,02	16261	0,66	16248	0,74	16195	0,93	16247	0,85	16175	0,80	16199
22-09-70	1,17	16304	0,84	16289	0,78	16306	1,03	16261	0,67	16248	0,75	16195	0,94	16247	0,86	16175	0,80	16199
02-10-70	1,28	16304	0,95	16289	0,90	16306	1,16	16261	0,89	16248	0,74	16195	1,23	16247	0,68	16175	0,63	16199
12-10-70	1,27	16304	0,94	16289	0,89	16306	1,15	16261	0,78	16248	0,73	16195	1,22	16247	0,67	16175	0,62	16199
22-10-70	1,21	16304	0,83	16289	0,79	16306	1,06	16261	0,68	16248	0,41	16195	1,05	16247	0,64	16175	0,42	16199
M E D I A	1,31		1,01		0,91		1,20		0,80		0,83		1,23		0,85		0,80	

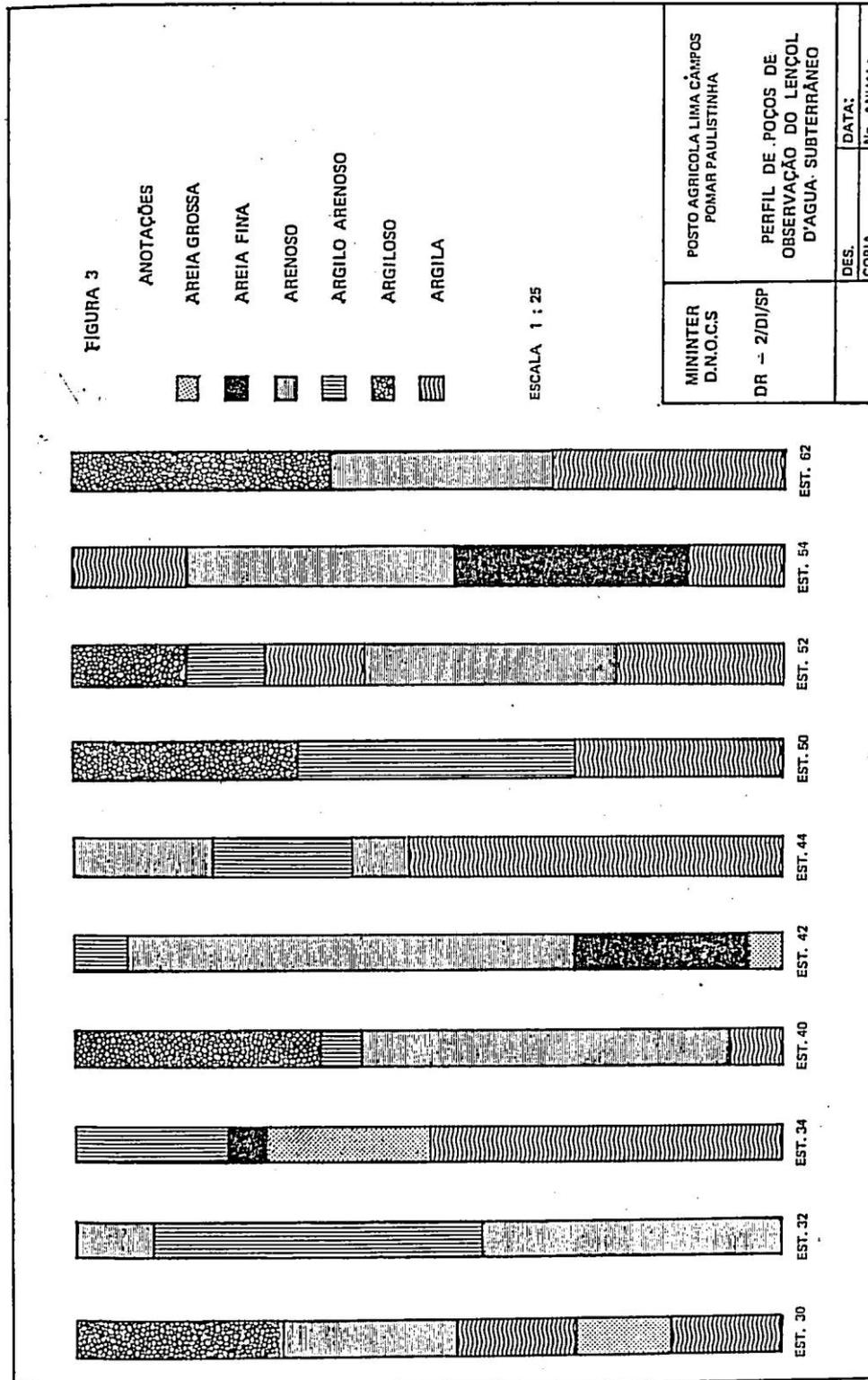
FIGURA I



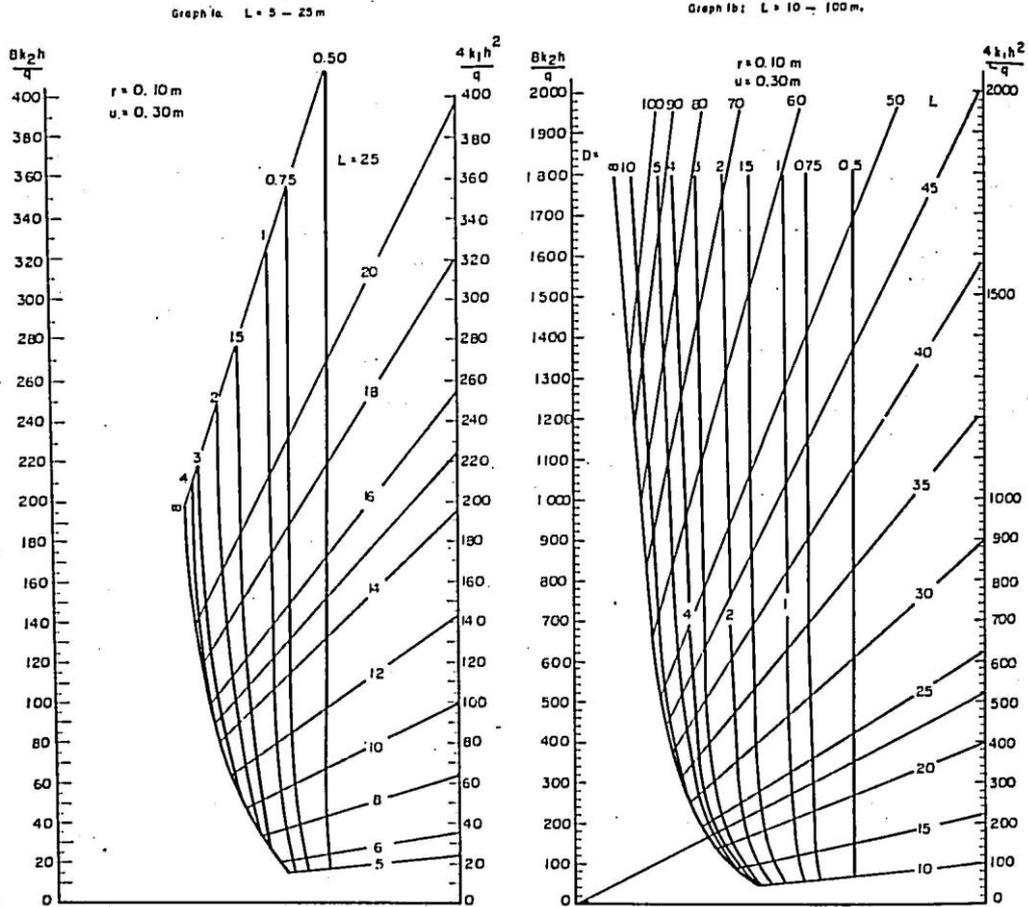
RÉGUA GRADUADA
(VISTA DE CIMA)

FIGURA 2





Graph 1 TILE DRAINS (formula Hooghoudt)



$\frac{8h}{q}$ (first number) and $\frac{4h^2}{q}$ (second number) for various h- and q-values

R = q in mm per day

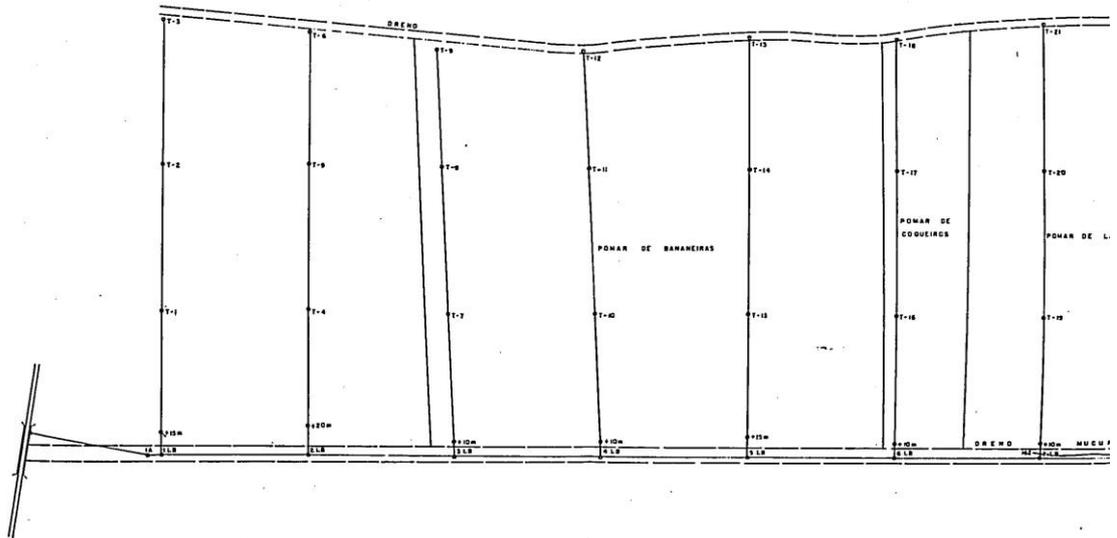
h (meters)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.1	800-40	400-20	265-15	200-10	160-8	135-10	115-5	100-5	90-5	80-5
0.2	1600-160	800-80	531-35	400-40	320-32	265-30	230-25	200-20	180-20	160-15
0.3	2400-360	1200-180	800-120	600-90	480-70	400-60	345-50	300-45	270-40	240-35
0.4	3200-640	1600-320	1070-215	800-160	640-130	530-110	455-90	400-80	360-70	320-65
0.5	4000-1000	2000-500	1340-355	1000-250	800-200	665-165	570-145	500-125	445-110	400-100
0.6	4800-1440	2400-720	1600-480	1200-360	960-290	800-240	685-205	600-180	535-160	480-145
0.7	5600-1960	2800-980	1860-650	1400-490	1020-390	930-325	800-285	700-245	620-215	560-195
0.8	6400-2560	3200-1280	2140-850	1600-640	1280-510	1070-425	915-365	800-325	710-285	640-255
0.9	7200-3240	3600-1620	2440-1090	1800-810	1440-630	1200-540	1030-460	900-405	800-370	720-325
1.0	8000-4000	4000-2000	2760-1330	2000-1000	1600-800	1330-665	1140-570	1000-500	890-445	800-400
1.1	8800-4840	4400-2420	3090-1600	2200-1210	1760-970	1460-805	1260-690	1100-605	980-535	880-485
1.2	9600-5760	4800-2880	3200-1820	2400-1440	1920-1150	1600-960	1370-820	1200-720	1060-640	960-575

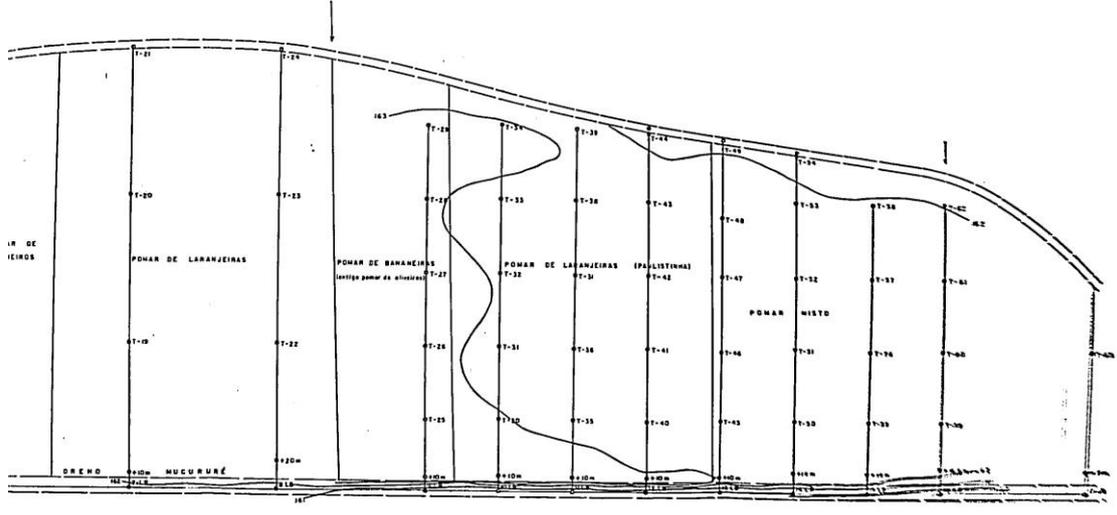
Example: h = 0.5 m q = 7 mm per day: $\frac{8h}{q} = 570$; $\frac{4h^2}{q} = 145$

Bulletin no. 5. SOME NOMOGRAPHS FOR THE CALCULATION OF DRAIN SPACINGS
International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, The Netherlands, 1965

ACUDE PÚBLICO LIMA CAMPOS
 BACIA DE IRRIGAÇÃO
 POSTO AGRÍCOLA
 POMAR CITRUS PAULISTINHA
 BATERIA DE POÇOS PARA
 OBSERVAÇÃO DO LENÇOL D'ÁGUA
 DR - DI - SCT
 SECÇÃO DE CARTOGRAFIA
 1:2000
 LINARDE
 4 / 2 / 71
 88 / 1.283 CE.

CONVENÇÕES
 DRENHO 
 LIMITE DE POMAR 
 PIEZOMETRO 
 PONTE 
 PEGO 





DOENÇAS DE PLANTA NAS ÁREAS AGRÍCOLAS DOS
PROJETOS DE COLONIZAÇÃO DO DNOCS, NO ESTADO
DO PIAUÍ

Í N D I C E

INTRODUÇÃO	75
MATERIAL E MÉTODO	76
RESULTADOS	77
DOENÇAS E SEU CONTROLE	81
CONCLUSÕES	92
AGRADECIMENTOS	95
BIBLIOGRAFIA	96

DOENÇAS DE PLANTA NAS ÁREAS AGRÍCOLAS DOS PROJETOS DE COLONIZAÇÃO DO DNOCS, NO ESTADO DO PIAUÍ (*)

J. Júlio da Ponte (**)

INTRODUÇÃO

Uma agricultura moderna, proposta em bases econômicas racionais, não pode prescindir de uma constante e eficaz assistência fitossanitária.

Com efeito, a simples expansão agrícola, incorrendo na formação de densas populações de uma mesma espécie, facilita, obviamente, a propagação dos agentes de doenças, enfatizando-lhes a importância.

O mesmo raciocínio aplica-se à introdução de determinadas técnicas agrônômicas e à constância do emprego de certos tratamentos culturais, na medida em que promovem desequilíbrios biológicos, em favor, muitas vezes, de uma franca prevalência dos fitopatógenos.

Em apoio destes argumentos, vale lembrar que **doença de planta** "é um processo dinâmico, resultante da interação hospedeiro-patógeno-ambiente, do que resultam modificações morfológicas e fisiológicas mais ou menos graves à vida da planta". Ora, é verdade aceita, consoante o princípio darwinista da seleção natural, que tende a existir, na natureza, uma situação de equilíbrio entre patógeno e hospedeiro (planta), ambos perfeitamente integrados ao meio em que coabitam. Com o estabelecimento da agricultura — máxime de uma agricultura intensiva e tecnicamente aprimorada — o homem rompe esta linha de equilíbrio, atuando sobre a planta, sobre o ambiente ou, ainda, sobre o patógeno.

Isto explica o desencadeamento de severas epifitotias, ao tempo em que encarece a necessidade da assistência fitossanitária, a fim de compensar ou minimizar os efeitos negativos desses desequilíbrios.

(*) — Trabalho desenvolvido sob os auspícios do Convênio de Fitosanidade n.º PG-10/71, firmado entre o DNOCS e a Universidade Federal do Ceará.
(**) — Fitopatologista, M. S., professor da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

Sem dúvida, oferecem subsídios a uma discussão mais prática de tais implicações os projetos agrícolas ora em fase de implantação no Estado do Piauí, sob os auspícios da 1.^a Diretoria Regional do DNOCS. Ali estão sendo introduzidas novas variedades de planta, algumas delas dotadas de alta suscetibilidade a determinadas doenças; é o caso do feijão-de-corda "Seridó", variedade extremamente suscetível ao vírus do Mosaico, enfermidade de expressiva significação econômica. Ali serão aplicadas técnicas agrícolas — como a irrigação, por exemplo — fadadas a alterar as condições ambientes; a propósito, a irrigação, mediante o sistema de aspersão, cria maiores facilidades à penetração de fungos e bactérias fitopatogênicos que afetam a folhagem. Ali, inconscientemente, estão sendo introduzidos novos agentes de doenças, veiculados através de mudas ou sementes oriundas de outras regiões; é este, presumivelmente, o caso da Brusone do arroz, cujo agente causal, o fungo *Piricularia oryzae*, teria se estabelecido na área do Projeto Caldeirão, mediante sementes contaminadas.

Pela ordem, exemplificamos, acima, fatores de desequilíbrio que condicionam alterações do hospedeiro, do ambiente e do patógeno, exatamente os três protagonistas do processo dinâmico inerente à doença de planta.

Todavia, a 1.^a Diretoria Regional do DNOCS parece ter uma exata consciência do problema. Com efeito, o levantamento fitopatológico que nos foi solicitado — objeto do presente relatório — é bem uma evidência disto. E, sem embargo de suas naturais limitações, este estudo representa uma providência oportuna. Exatamente, o primeiro passo. Seria prudente estendê-lo aos Projetos de Lameiro e Morro dos Cavalos. Acresça-se que qualquer tentativa no sentido de estabelecer um programa de controle de doença seria inviável, inconsequente, sem o conhecimento da doença e das circunstâncias ambientais que influenciam o estabelecimento das relações de causa e efeito.

As considerações expostas ao longo deste capítulo, aplicam-se também a insetos e ácaros que respondem pelas pragas agrícolas. Assim, seria conveniente um estudo semelhante com relação aos citados parasitas, responsabilidade a ser confiada a um entomologista. Permitimo-nos sugerir esta providência à 1.^a Diretoria Regional do DNOCS.

MATERIAL E MÉTODO

Os trabalhos de inspeção de campo, desenvolvidos entre os dias 3 e 14 de julho de 1972, seguiram o roteiro: Caldeirão — Lagoa do Cajueiro — Fazenda Piloto de Alto Longá.

O material coletado no campo era acondicionado em sacos plásticos, para posterior exame.

Os exames de laboratório, iniciados nas sedes dos respectivos Projetos, foram ultimados no Setor de Fitopatologia da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará (EAUFC), em Fortaleza, Estado do Ceará.

Para o reconhecimento dos agentes patogênicos, valemo-nos de bibliografia especializada (1, 2, 3, 4.), a par de estudo comparativo com peças catalogadas no Herbário e na Bioteca do mencionado Setor de Fitopatologia.

Para o caso isolado de uma doença nova, inédita, realizamos testes de patogenicidade.

RESULTADOS

Relacionamos, abaixo, as doenças de planta constatadas nas áreas dos Projetos Caldeirão, Lagoa do Cajueiro e Fazenda Piloto, estabelecidos, respectivamente, nos municípios de Piripiri, Luzilândia e Alto Longá, no Estado do Piauí.

A intensidade do ataque, em termos de dispersão — não implicando, necessariamente, numa exata correspondência em perdas de ordem econômica—, é indicada pelos sinais

- (+) — ataque leve,
- (++) — " moderado e
- (+++) — " severo,

colocados em seguida ao nome de cada fitomoléstia.

No capítulo seguinte, as mesmas doenças são objeto de referências mais detalhadas, indicando-se causa, sintomatologia e controle.

A) Projeto Caldeirão

1. Arroz, *Oryza sativa* L.

- Brusone (+)
- Cercosporiose (+)
- Mancha Parda ou Helminthosporiose (++)

2. Bananeira, *Musa* spp.
 - Mal de Sigatoka (+)
 - Mancha de Pestalozzia (+)
3. Capim Elefante, *Pennisetum purpureum* Schum.
 - Mancha Parda ou Helminthosporiose (+)
4. Citros, *Citrus* spp.
 - Gomose ou Podridão do Colo (+)
 - Tristeza (+)
 - Morte das plantas novas (+++)
5. Feijão-de-corda, *Vigna sinensis* Endl.
 - Mosaico (+++)
6. Mamoeiro, *Carica papaya* L.
 - Cercosporiose (+)
 - Podridão do Pé (+++)
7. Melancia, *Citrullus vulgaris* Schrad.
 - Cercosporiose (+)
8. Tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill.
 - Mancha de Alternaria ou Pinta Preta (+++)
 - Mancha de Estenfílio (+++)
 - Meloidoginose ou Galhas das Raízes (+++)
 - Podridão Estilar (+)
9. Videira, *Vitis vinifera* L.
 - Mildio (+)

B) Projeto Lagoa do Cajueiro

1. Abóbora, *Cucurbita pepo* L.
 - Oídio (+++)

2. Algodoeiro, *Gossypium hirsutum* L.
 - Cercosporiose (+)
 - Ferrugem (++)
 - Mancha Angular (+)
 - Ramulose (+)
3. Amendoim, *Arachis hypogaea* L.
 - Mancha Preta (++)
4. Arroz, *Oryza sativa* L.
 - Cacho em Pé (+)
 - Mancha Parda ou Helminthosporiose (+)
5. Feijão-de-corda, *Vigna sinensis* Endl.
 - Mosaico (+++)
 - Mofo Cinzento das vagens (++)
6. Gergelim, *Sesamum orientale* L.
 - Cercosporiose (+++)
7. Mamoneira, *Ricinus communis* L.
 - Mancha Parda ou Cercosporiose (++)
8. Mandioca, *Manihot utilissima* Pohl.
 - Mancha Parda (++)
9. Melão, *Cucumis melo* L.
 - Meloidoginose ou Galhas das Raízes (+++)
10. Milho, *Zea mays* L.
 - Ferrugem (+)
11. Sorgo, *Sorghum vulgare* Pers.
 - Cercosporiose (+++)
12. Tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill.
 - Meloidoginose ou Galhas das Raízes (++)
 - Septoriose ou Mancha Septoria (++)

C) Projeto Fazenda Piloto de Alto Longá

1. Abacaxi, *Ananas sativus* Schult.
— Mancha Branca (+)
2. Algodoeiro, *Gossypium hirsutum* L.
— Mancha Angular (++)
3. Capim Colônia, *Panicum maximum* Jacq.
— Cercosporiose (+)
— Ferrugem (++)
4. Feijão-de-corda, *Vigna sinensis* Endl.
— Mancha Vermelha (+++)
— Mofo Ginzeno das vagens (++)
— Mosaico (+)
5. Mamoneira, *Ricinus communis* L.
— Mancha Parda ou Cercosporiose (++)
6. Mandioca, *Manihot utilissima* Pohl.
— Mancha Parda (+)
— Mancha Branca (+)
7. Mucuna, *Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy
— Crestamento Foliar (+)

Observação — Além das doenças acima relacionadas, várias pragas chamaram a nossa atenção por ocasião do levantamento, embora não fossem as mesmas objeto do nosso trabalho. A cultura do feijão, em todas as áreas, mostrava-se particularmente afetada, com incidências de *Nezara* sp., *Cyrtomenus bergi* e, sobretudo, de “vaquinhas”, produzindo maiores danos à folhagem. Para estas últimas, pulverizações com Malathion são aconselhadas. Na videira, observamos severa infestação de ácaros, ocasionando, nas folhas, manchas necrosadas, tipicamente poligonais. Para seu controle, sugere-se o emprego de Naled, produto inseticida-acaricida. Devemos adiantar que a identificação de tais pragas e as indicações de combate às mesmas são da responsabilidade do Dr. Higino Ribeiro dos Santos, entomologista da Escola de Agronomia da UFC, a quem, penhoradamente, agradecemos.

DOENÇAS E SEU CONTROLE

Alinhadas segundo a ordem alfabética dos nomes das culturas afetadas, discriminamos, abaixo, as enfermidades de planta constatadas durante o levantamento. Além da indicação da etiologia e da sintomatologia típica de cada doença, fazemos recomendação, mormente para aquelas de maior importância econômica, das medidas de controle julgadas convenientes.

1. ABACAXI

1.1. Mancha Branca

- a) **Etiologia:** Carência mineral (possivelmente, Bo).
- b) **Sintomatologia:** Nas folhas, manchas claras, deprimidas, de forma ovaladada, elítica ou alongada.
- c) **Controle:** Desnecessário, dadas as pequenas limitações da doença.

2. ABÓBORA

2.1. Oídio

- a) **Etiologia:** Erysiphe cichoracearum DC. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Revestimento branco, depois acinzentado, pulverulento, sobre as folhas. Mais tarde, áreas de tecidos necrosados.
- c) **Controle:** O controle curativo é obtido mediante pulverizações com Karathane ou Morestan, na dosagem recomendada pela bula; duas a três aplicações, com intervalo de 10 a 15 dias.

3 ALGODOEIRO

3.1. Mancha Angular

- a) **Etiologia:** Xanthomonas malvacearum (E. F. Smith) Dowson (bactéria).
- b) **Sintomatologia:** Nas folhas, manchas pardo-escuras, pequenas, de contorno poligonal, pois delimitadas pelas nervuras de menor calibre. Afeta também ramo e maçãs, podendo determinar o apodrecimento do capulho.
- c) **Controle:** Recomendam-se a desinfecção das sementes com ácido sulfúrico concentrado (imersão de 40 minutos) e, nos casos de incidências graves e repetidas, o uso de variedades resistentes (IAC-RM2 e IAC-RM3) ou rotação cultural.

3.2. Ramulose

- a) **Etiologia:** *Colletotrichum gossypii* var, cephalosporioides A. S. Costa (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Superbrotamento — formação de numerosos galhos extranumerários, curtos e retorcidos, comunicando à planta um aspecto ramalhudo, de desenvolvimento.
- c) **Controle:** Poda e eliminação das extremidades das plantas enfermas, seguindo-se pulverizações semanais com Cobre-Sandoz (3 a 4 aplicações, usando-se 350g do produto para 100 litros de água). Em casos de repetidos ataques, providenciar uma rotação de cultura, por 2 ou 3 anos.

3.3. Ferrugem

- a) **Etiologia:** *Cerotelium desmium* (Berk. & Br.) Arth (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Pequenas pústulas de cor vermelha ou arroxeadas. Quando muito afetadas, as folhas ficam parcialmente avermelhadas.
- c) **Controle:** Nos casos graves, duas pulverizações com Cobre-Sandoz ou Thiovit, espaçadas de 10 a 15 dias.

3.4. Cercosporiose

- a) **Etiologia:** *Cercospora gossypina* Cke. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Manchas foliares necróticas, pequenas, geralmente circulares, de cor acinzentada e delimitadas por estreita margem de tonalidade escura.
- c) **Controle:** Desnecessário.

4. AMENDOIM

4.1. Mancha Preta

- a) **Etiologia:** *Cercospora personata* (B. & C.) Ell. & Ev. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Manchas foliares necróticas, negras ou quase pretas, arredondadas. À superfície da lesão, na página inferior da folha, aparecem, abundantes, as frutificações do patógeno. Ocasionalmente, outros órgãos da planta são afetados, inclusive as vagens.
- c) **Controle:** Quando a incidência tende a generalizar-se, fazer aplicações de Antracol ou Cobre-Sandoz, em número de 3 a 4, repetidas de 10 a 14 dias. Rotação cultural, por 2 ou 3 anos.

5. ARROZ

5.1. Brusone

- a) **Etiologia:** *Piricularia oryzae* Bri. & Cav. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Nas folhas, aparecem lesões alongadas, necróticas, de cor castanha, com a parte central tornando-se, posteriormente, acinzentada. A infecção alcança o colmo, raque e estruturas florais. No caule, o patógeno afeta, de preferência, os nós, ocasionando o apodrecimento dos tecidos, com implicações negativas à circulação da seiva. O "cacho branco", outro sintoma característico da doença, é um reflexo da redução ou supressão do fluxo de seiva.
- c) **Controle:** Para as condições locais, recomendamos o reforço da adubação potássica, evitando-se o excesso de nitrogênio. A desinfecção das sementes (com Neantina) é aconselhável. No momento, torna-se dispensável o uso de fungicidas de folhagem (Blasticidina, p/exemplo).

5.2. Mancha Parda ou Helminthosporiose

- a) **Etiologia:** *Cochliobolus miyabeanus* (Ito & Kuribay) Drechsler & Datur (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Nas folhas e glumas, órgãos mais comumente afetados, formam-se manchas pardo-avermelhadas, de centro claro, semelhantes àquelas características da Brusone.
- c) **Controle:** A menor expressão da doença não justifica qualquer medida de controle, salvo o tratamento de semente (com Neantina).

5.3. Cercosporiose

- a) **Etiologia:** *Cercospora oryzae* Miyake (fungo).
- b) **Sintomatologia:** As lesões foliares confundem-se com as das enfermidades acima mencionadas. Na dependência da variedade e das condições ambientais, o ataque pode estender-se ao colmo e às brácteas florais.
- c) **Controle:** Tratamento de sementes. No caso de incidência mais severa, deve-se atentar para a conveniência de uma rotação.

5.4. Cacho em Pé

- a) **Etiologia:** Falta de O₂ no solo, em consequência do excesso e estagnação de água.

- b) **Sintomatologia:** Os grãos da panícula não se formam ou o fazem imperfeitamente. Em razão disto, o cacho permanece de pé, erecto e branco.
- c) **Controle:** Drenagem do solo; renovação periódica da água de irrigação.

6. BANANEIRA

6.1. Mal de Sigatoka

- a) **Etiologia:** *Mycosphaerella musicola* e Leach (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Manchas elíticas, de 5 a 12 mm de comprimento, exibindo cor pardo-escuro nos bordos e pardo-clara ou cinza na parte central.
- c) **Controle:** Nas condições regionais, pouco favoráveis à moléstia, não se justifica a adoção de medidas de controle.

6.2. Mancha de Pestalozzia

- a) **Etiologia:** *Pestalozzia* sp. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Destacam-se, nas folhas, manchas necróticas, geralmente ovaladas, de tamanho pronunciado (até 5 cm de diâmetro) e tonalidade marrom-clara. À superfície da lesão, despontam inúmeras pontuações negras, visíveis a olho nu, correspondentes às frutificações (acérvulos) do fungo. Trata-se, ao que parece, de doença nova, pelo menos sob nossas condições; com efeito, não encontramos, na literatura especializada, referência ao parasitismo do mencionado patógeno às folhas da bananeira.
- c) **Controle:** Dispensável, pelo menos por enquanto.

7. CAPIM COLONIAO

7.1. Ferrugem

- a) **Etiologia:** *Puccinia panici* Diet. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Pústulas pequenas, amarelo-ferruginosas, dispersas sobre o limbo.
- c) **Controle:** Sugerimos excluir, do plantio, este tipo de capim, seja por sua suscetibilidade à doença, seja pela falta de melhor aclimação que há revelado na região (Alto Longá).

7.2. Cercosporiose

- a) **Etiologia:** *Cercospora fusimaculans* Atk. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Lesões foliares pequenas, alongadas, necróticas, de coloração vermelha.
- c) **Controle:** Observar a mesma recomendação que se fez para a Ferrugem.

8. CAPIM ELEFANTE

8.1. Mancha Parda ou Helminthosporiose

- a) **Etiologia:** *Helminthosporium* sp. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** As folhas exibem manchas estreitas, alongadas, necróticas, de coloração vermelha. Com o tempo, a tonalidade esmaece na parte central da lesão, tendendo para o cinza.
- c) **Controle:** Dispensável.

9. CITROS

9.1. Gomose ou Podridão do Colo

- a) **Etiologia:** *Phytophthora* spp. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Exsudação de goma a partir de ferida (cancro) localizada no tronco da planta. Como reflexos, sobrevêm clorose, amarelecimento e seca das folhas. No geral, a planta termina por morrer.
- c) **Controle:** Considerando o caso particular de Caldeirão, onde um único caso de Gomose foi observado, procedemos, na ocasião, a imediata erradicação do foco. No entanto, inspeções frequentes e cuidadosas tornam-se necessárias, no sentido de detectar, de imediato, possíveis novas incidências. Tratando-se de pomar em formação, a providência correta, se acontecer, será a remoção das plantas enfermas e a posterior esterilização da cova com cal virgem. Para plantas adultas, a prevenção é feita com pasta bordaleza (pincelagem do tronco). Convém, antes, descalçar a planta, isto é, remover a terra que rocobre o pé do tronco. O controle curativo é possível mediante cirurgia vegetal.

9.2. Tristeza

- a) **Etiologia:** *Corum viatoria* Klotz. (vírus).
- b) **Sintomatologia:** Doença aguda, sofrendo a planta, em geral, um rápido declínio. Em seguida a uma clorose nervural, as folhas amarelecem e secam rapidamente. A infecção

interfere no fluxo de seiva elaborada, advindo daí a morte das radículas, a supressão da absorção pelas raízes e os sintomas da parte aérea, culminando com a morte da planta.

- c) **Controle:** Escolha de porta-enxertos adequados. Para enxertia de laranjeira doce, as preferências recaem no limão rugoso Flórida, na Tangerina Cleópatra e na laranja Caipira.

9.3. Morte das plantas novas

- a) **Etiologia:** “Choque” de transplantio.
Observação — Não se trata, propriamente, de doença. A falta de “pega” — e conseqüente morte das plantinhas transplantadas — deve-se, em parte, a uma inadequada preparação das mudas (raízes lavadas, com sistema radicular excessivamente podado), inconveniência agravada diante das más condições da cova, onde a deficiência de água é notória. Sob condições menos rigorosas, as conseqüências do “choque” seriam reduzidas.
- b) **Sintomatologia:** morte das mudas.
- c) **Controle:** Corrigir os inconvenientes acima apontados.

10. FEIJÃO-DE-CORDA

10.1. Mosaico

- a) **Etiologia:** VMV (vírus do Mosaico da Vigna).
- b) **Sintomatologia:** Mosqueado das folhas (áreas cloróticas dispersas no limbo e contrastando com a cor normal, verde-escura, do folíolo). Folhas encrespadas. Crescimento vegetativo e produção reduzidos.
- c) **Controle:** Variedades resistentes. A propósito, aconselhamos a substituição da variedade ora em cultivo (a Seridó) em favor da variedade Pitiúba que, sobre ser tolerante ao vírus, tem alto valor comercial. Por outro lado, sugerimos pulverizações periódicas com inseticidas (Rhodiatox, Malathion ou Naled, por exemplo), a fim de controlar os insetos vetores.

10.2. Mofo Cinzento das vagens

- a) **Etiologia:** Botrytis cinerea Pers. ex Fr. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Podridão das vagens verdes. Sobre os tecidos lesados, desenvolvem-se, abundantemente, as frutificações cinzentas do fungo.
- c) **Controle:** Proceder duas aplicações, espaçadas de 15 dias, de Cobre-Sandoz ou Cupravit-Azul (350g/100 litros de água), a partir do início da frutificação da planta.

10.3. Mancha Vermelha

- a) **Etiologia:** *Cercospora dolichi* Ell. & Ev. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Manchas avermelhadas, secas, cujos contornos, inicialmente circulares, tornam-se angulosos depois. Os tecidos foliares afetados rasgam-se muitas vezes.
- c) **Controle:** Doença secundária; controle desnecessário.

11. GERGELIM

11.1. Cercosporiose

- a) **Etiologia:** *Cercospora sesami* Zimm. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Afetando folhas e ramos, o patógeno produz lesões necróticas, pardo-escuras, de forma alongada nos ramos e irregular no limbo.
- c) **Controle:** Pulverização com Cupravit-Azul ou Cobre-Sandoz; 3 a 4 aplicações, observando intervalos de 10 a 15 dias. Controle preventivo, durante a estação chuvosa.

12. MAMOEIRO

12.1. Cercosporiose

- a) **Etiologia:** *Cercospora mamaonis* Viégas & Chupp. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Nas folhas, lesões circulares, de tonalidade clara e tamanho reduzido.
- c) **Controle:** Dispensável.

12.2. Podridão do Pé

- a) **Etiologia:** *Fusarium* sp. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Apodrecimento do caule, justo na região do colo, estendendo-se à raiz pivotante. Os tecidos afetados ficam flácidos, suculentos. Com sua decomposição, a área afetada mostra o aspecto rendilhado dos tecidos fibrosos internos.
- c) **Controle:** Escolha adequada do local de cultivo, evitando os terrenos úmidos ou sujeitos a tanto. O caso observado no Caldeirão, sugere a substituição do mamoeiro por outra cultura mais afeta às condições do terreno.

13. MAMONEIRA

13.1. Cercosporiose ou Mancha Parda

- a) **Etiologia:** *Cercospora ricinella* (Sacc. & Bert) Speg. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Manchas necróticas, de contorno mais ou menos circular, com centro esmaecido (cor cinza-clara) e bordos avermelhados ou pardos. Quando numerosas causam a seca prematura das folhas.
- c) **Controle:** Só justificável em plantas novas, submetidas a uma incidência severa. Em tais circunstâncias, proceder, a par de melhor adubação, uma ou duas pulverizações com Cobre-Sandoz (dosagem de 300g/100 l de água).

14. MANDIOCA

14.1. Mancha Parda

- a) **Etiologia:** *Cercospora henningsii* Allesch (fungo).
- b) **Sintomatologia:** A doença exprime-se na folhagem, na forma de manchas pardo-avermelhadas, quase sempre poligonais, medindo de 3 a 10 mm.
- c) **Controle:** O inexpressivo alcance econômico da doença, desaconselha a adoção de qualquer prática de controle.

14.2. Mancha Branca

- a) **Etiologia:** *Cercospora caribaea* Chupp. & Cif. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Manchas circulares, de reduzido tamanho (diâmetro médio de um a dois mm). Lesão alva, circundada por estreita margem escura.
- c) **Controle:** Desnecessário.

15. MELANCIA

15.1. Cercosporiose

- a) **Etiologia:** *Cercospora citrullina* Cooke. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Manchas foliares necróticas, de aspecto seco, cor pardo-acinzentada e formato geralmente irregular.
- c) **Controle:** Desnecessário.

16. MELÃO

16.1. Meloidoginose ou Galhas das Raízes

- a) **Etiologia:** *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood. (nematóides).
- b) **Sintomatologia:** O parasitismo dos nematóides incita a formação de galhas ou tumores nas raízes. São efeitos reflexos os sintomas gerais de depauperação: crescimento reduzido, queda de produção etc. (Na incidência observada em Lagoa do cajueiro, em plantas novas de melão, várias delas estavam morrendo. No caso, além do ataque severo dos nematóides, verificamos forte infestação de pulgões).
- c) **Controle:** Um controle enérgico dos nematóides pode ser obtido mediante o tratamento do solo com nematicidas (Nemagon, p/ex.). Todavia, o elevado preço de tais produtos e as dificuldades técnicas de seu uso, desestimulam, muitas vezes, sua aplicação. São outras opções:
 - prática do alqueive (deixar o terreno livre de vegetação, silvestre ou cultivada) durante um ano;
 - revolvimento total do solo após a colheita;
 - forte adubação orgânica;
 - plantio de *Crotalaria spectabilis*, leguminosa que funciona como “planta-armadilha” para nematóides das galhas;
 - considerando o ataque adicional de pulgões, sugerimos pulverizações com Malathion ou Rhodiatox.

17. MILHO

17.1 Ferrugem

- a) **Etiologia:** *Puccinia maydis* Bereng. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Pústulas pequenas, arredondadas ou ovais, amareladas, dispersas por ambas as faces do limbo.
- c) **Controle:** Para as condições regionais, aconselha-se, unicamente, uma adubação racional, mais generosa. A doença, por enquanto, não causa maiores apreensões.

18. MUCUNA

18.1. Crestamento foliar

- a) **Etiologia:** *Phyllosticta* sp. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Manchas pronunciadas, secas, de contorno geralmente irregular. Sobre a lesão, despontam pontos negros, representativos das frutificações (picnídios) do fungo.
- c) **Controle:** Enfermidade secundária; controle desnecessário.

19. SORGO

19.1. Cercosporiose

- a) **Etiologia:** *Cercospora sorghii* Ell. & Ev. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Sobre as folhas, aparecem manchas necróticas, de coloração pardo-purpúrea, quase negra, com formato aproximadamente retangular. Lesões compridas, medindo de 5 a 20mm de comprimento e alcançando apenas 1 a 3 mm de largura. Nas manchas mais velhas, a parte central exibe uma tonalidade menos escura (avermelhada).
- c) **Controle:** A doença vem se manifestando, em Luzilândia, com certa severidade, a exemplo do que tem ocorrido em outros plantios de sorgo estabelecidos no Nordeste. Assim, será da maior conveniência observar o comportamento das variedades em cultivo, a fim de excluir as mais suscetíveis.

20. TOMATEIRO

20.1. Meloidoginose ou Galhas das Raízes

- a) **Etiologia:** *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood. (nematóides).
— Obs.: A doença foi constatada em Caldeirão e Lagoa do Cajueiro. Na primeira localidade, encontramos as duas espécies citadas; Em Lagoa do Cajueiro, apenas *M. incognita* parasitava tomateiro.
- b) **Sintomatologia:** Galhas ou tumores radiculares, incitados pelo parasitismo dos nematóides. Efeitos secundários que denunciam o estado de depauperação da planta, em grau correspondente à intensidade da infestação dos vermes.
- c) **Controle:** Observar as mesmas recomendações que sugerimos para o controle da Meloidoginose do melão.

20.2. Mancha de *Alternaria* ou Pinta Preta

- a) **Etiologia:** *Alternaria solani* (Ell. & Martin) Jones & Grout. (fungo).
- b) **Sintomatologia:** As lesões inerentes à enfermidade são mais frequentes nos folíolos, onde aparecem na forma de manchas pardo-escuras, inicialmente circulares, irregulares depois. Linhas concêntricas ornamentam a superfície da lesão. Caule, pecíolo e frutos estão também sujeitos ao ataque do fungo.

- c) **Controle:** Maior espaçamento entre as plantas, a fim de evitar a formação de um microclima favorável à moléstia. Tratamento das sementes com Arasan. Pulverizações semanais com Dithane M-45 ou Antracol (v. bula). No caso de ocorrência simultânea da Mancha de Estenfilio, sugere-se o fungicida Euparen. Rotação cultural.

20.3 Mancha de Estenfilio

- a) **Etiologia:** *Stemphylium solani* Weber (fungo).
b) **Sintomatologia:** Afetando quase exclusivamente os folíolos, raramente o caule, o patógeno produz manchas necróticas, irregulares, cercada por um halo de tecido encharcado, clorótico. Os tecidos lesados ficam predispostos ao rasgamento.
c) **Controle:** Sendo doença que pode alcançar importância econômica, acarretando elevados prejuízos, não se pode descurar de seu controle. Recomendamos pulverizações semanais com o fungicida Euparen, durante a época mais propícia à moléstia (o tempo quente e chuvoso). Pode-se pensar, também, na introdução da variedade ou linhagem MM-70 (do tipo Sta. Cruz), tendo em vista sua resistência à doença (a mesma pode ser obtida junto à ANCAR-CE).

20.4. Septoriose ou Mancha Septoria

- a) **Etiologia:** *Septoria lycopersici* Speg. (fungo).
b) **Sintomatologia:** Os órgãos aéreos, exceto os frutos, estão sujeitos ao ataque. Nas folhas, onde a incidência se faz com maior frequência, as lesões são circulares ou elípticas, delimitadas por bordos ligeiramente elevados. A tonalidade parda da mancha torna-se um pouco esmaecida (cinzentada) no centro.
c) **Controle:** As medidas recomendadas para a Mancha de *Alternaria* ajustam-se ao presente caso.

20.5. Padridão Estilar

- a) **Etiologia:** Deficiência de cálcio.
b) **Sintomatologia:** Mancha negra ou bem escura, circular, localizada na região apical do fruto. Lesão seca, deprimida. Por suas características sintomatológicas, a doença é vulgarmente conhecida pelo nome de "fundo preto" do tomate.

- c) **Controle:** A partir das primeiras manifestações da doença no tomatal, fazer duas pulverizações semanais com cloreto de cálcio a 0,6% (adubação foliar, usando-se 600g do composto para 100 litros de água), até a completa correção da carência, o que se denota com o desenvolvimento dos frutos novos, então livres da injúria. Como medida preventiva, proceder uma calagem do terreno, 20 dias antes do plantio. No mesmo sentido, deve-se evitar o excesso de N e o suprimento irregular de água. Estas duas condições interferem, negativamente, na relação planta/cálcio.

21. VIDEIRA

21.1. Míldio

- a) **Etiologia:** *Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berl. & De Toni (fungo).
- b) **Sintomatologia:** Manchas de aspecto encharcado, apresentando “mancha de “óleo”, denominação que lhe é atribuída. Mais tarde, com a necrose dos tecidos, a lesão ganha aspecto seco e côr pardo-avermelhada: é a fase de “mancha necrótica”. O patógeno incide sobre sarmentos, brotos, flores e frutos, com graves prejuízos em muitos casos.
- c) **Controle:** Pulverizações preventivas, durante a estação mais úmida, usando-se, no caso, o fungicida Miltox, observando as recomendações do prospecto. Evitar o adensamento de plantas, com espaçamento e poda adequadas. Lembramos, ainda, o aproveitamento de variedades resistentes (Niagara Rosada e Niagara Branca, além da Seibel 2). Tendo em vista a simultânea ocorrência de ácaros (produzindo manchas angulares nas folhas), recomendamos pulverizações com Thiovit ou Karathane, de ação fungicida-acariciada.

CONCLUSÕES

Do levantamento fitopatológico conduzido no Estado do Piauí, interessando as diversas culturas estabelecidas nos campos dos Projetos Caldeirão, Lagoa do Cajueiro e Fazenda Piloto, podemos pôr em destaque os seguintes pontos:

1. Com a implantação e o desenvolvimento dos projetos agrícolas referidos, abrem-se possibilidades ao estabelecimento e dispersão de inúmeras doenças de planta — algumas delas de inegável ressonância econômica —, na medida em que a introdução

de novas variedades de cultivo e de novas técnicas agronômicas venham a promover acentuados desequilíbrios biológicos, em proveito da prevalência de determinados agentes de fitomoléstias;

2. Isto encarece a necessidade de uma eficiente assistência fitossanitária, providência da qual o DNOCS não poderá se descuidar, sob pena de comprometer o sucesso de muitos dos seus programas agrícolas. Neste sentido, compete à 1.^a Diretoria Regional do DNOCS cuidar da constituição de um competente Setor de Fitossanidade, reunindo especialistas em Fitopatologia e Entomologia, ou estabelecer, a exemplo do que já o fez a 2.^a D.R., convênio com instituições capacitadas a oferecer toda assistência reclamada;
3. Vinte-e-uma diferentes culturas foram objeto de inspeção no decurso do levantamento, assinalando-se cerca de quarenta fitomoléstias;
4. Pela gravidade de suas consequências e pelo raio de dispersão alcançado, algumas dessas doenças já causam justificada apreensão. Estão no presente caso, entre outras, a Mancha de Estenfílio e a Meloidoginose do tomateiro, nas condições de Caldeirão; as Cercosporioses do sorgo e do gergelim, nas condições de Lagoa do Cajueiro; o Mosaico do feijão-de-corda, em todas as áreas visitadas. Ademais, várias outras enfermidades — a Ramulose do algodoeiro, a Gomose dos citros e a Brusone do arroz, por exemplos — têm larga potencialidade para o desencadeamento de graves epifitotias;
5. A elevada percentagem de perdas que vem se registrando no novo pomar cítrico do Açude Público Caldeirão, com a morte de cerca de 70% das mudas de laranja doce já transplantadas, não decorre da manifestação de qualquer doença, embora se tenha observado, ali, um foco de Gomose (uma planta enferma). Trata-se de “choque de transplantio”, incidência que se tornou exagerada pela inadequada preparação das mudas e pelas precárias condições de umidade, no terreno que as recebeu.
6. A propósito da Gomose dos citros, a provável introdução de seu agente causal a partir de mudas procedentes de Pentecoste, Ceará, sugere a rigorosa observância de cuidados especiais quando da importação de mudas e sementes de qualquer planta, no interesse de coibir a repetição de semelhante falha;

7. Com fundamento em razões discutidas em Capítulo anterior, sublinhamos a conveniência de estender este levantamento a Lameiro e Morro dos Cavalos, a par de um levantamento das pragas agrícolas em todos os Projetos implantados pelo DNOCS, no Piauí.

RESUMO

Este trabalho encerra os resultados de um levantamento fitopatológico empreendido, no período de 3 a 14 de julho de 1972, nas áreas agrícolas dos Projetos Caldeirão, Lagoa do Cajueiro e Fazenda Piloto, (1) implantados no Estado do Piauí, nos municípios de Piripiri, Luzilândia e Alto Longá respectivamente, pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

Ao todo, vinte-e-um (21) diferentes culturas foram inspecionadas, assinalando-se cerca de quarenta (40) enfermidades.

A par do relacionamento dessas fitomoléstias, são indicadas, à guisa de sugestão, medidas de controle para cada caso especificado.

O levantamento em causa, em que pese a acuidade das inspeções procedidas, não está isento de possíveis omissões. Com efeito, é admissível que alguns fitopatógenos, presumivelmente já radicados às áreas visitadas, não tenham sido detectadas nessa ocasião, atendendo que a manifestação do seu parasitismo possa estar condicionada ao prevalecimento de condições mesológicas distintas daquelas predominantes na época do levantamento.

Conquanto guarde o presente relatório, de conformidade com o que lhe foi proposto, um caráter eminentemente fitopatológico, estão contidas, no seu texto, breves referências a algumas pragas, justamente àquelas de incidência mais notória por ocasião das inspeções de campo.

Às autoridades da 1.^a Diretoria Regional do DNOCS, o autor sugere, com amparo em razões argumentadas ao longo deste trabalho, estender o levantamento de doenças aos Projetos Lameiro e Morro dos Cavalos, bem assim um completo levantamento das pragas agrícolas ocorrentes em todos os campos cultivados do DNOCS, no Estado do Piauí.

(1) Fazenda de Valorização Agrícola de Área Seca do Alto Longá.

SUMMARY

In this paper the author presents the findings of a survey of plant diseases that was conducted in the State of Piauí, Brazil. The survey covers exclusively the agricultural areas of the Caldeirão, Lagoa do Cajueiro and Fazenda Piloto Projects that are established in the municipalities of Piripiri, Luzilândia and Alto Longá, respectively. The Projects referred to are Federal enterprises under the administration of the Departamento Nacional de Obras Contratas Secas (1.^a Diretoria Regional).

Twenty-one different cultures were inspected which distinguished approximately forty different diseases on this occasion.

In addition to reporting all of these diseases in this paper, the necessary convenient measures of control are indicated for each specific case.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas dispensaram sua colaboração, mui valiosa, em favor da elaboração do presente trabalho. Com prazer, sobre ser um dever de reconhecimento, passamos a enumerá-las.

Assim, em razão de tantas facilidades concedidas em proveito do desempenho deste trabalho, fazemos registro dos nossos sinceros agradecimentos a

- Dr. Eldan Veloso, Diretor da 1.^a Diretoria Regional do DNOCS, Estado do Piauí;
- Dr. Manfredo Cassio de Aguiar Borges, Diretor da 2.^a Diretoria Regional do DNOCS, Estado do Ceará;
- Drs. Júlio Mariz Melo, João Henrique Costa Rebelo, Bernardo Pinto, Joaquim Osterne e Antonio Palmela Bastos Oliveira, destacados funcionários do corpo técnico da mencionada instituição;
- Dr. Ilo Vasconcelos, Professor da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará (EAUFC) e Executor do Convênio DNOCS/UFC, relativo a estudos fitossanitários.

Pela abnegada colaboração durante as inspeções de campo, apraz-nos agradecer aos

- Eng.^{os} Agr.^{os} Francisco Paulo F.^o, Francisco Dantas Pinheiro, Raimundo Martins e José Ferreira Lopes, técnicos lotados nos diversos Projetos de Colonização do DNOCS, no Estado do Piauí.

Enfim, os nossos mais sinceros agradecimentos aos bolsistas do Setor de Fitopatologia da EAUFC, cuja infatigável ajuda, nos trabalhos de laboratório, reconhecemos como das mais prestimosas.

BIBLIOGRAFIA

1. BARNETT, H. L. — 1955 — The Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Burgess Publ. Co., Minneapolis, 218 pp.
2. CLEMENTS, F. E. & C. L. SHEAR — 1931 — The Genera of Fungi, The H. W. Wilson Co., New York, 496 pp.
3. GALLI, F. et al. — 1968 — Manual de Fitopatologia, Bibl. Agron. Ceres, São Paulo, 640 pp.
4. ROGER, L. — 1951/54 — Phytopathologie des pays chauds, 3 vols., Paul Lechavallier, Éditeur, Paris, 3.154 pp.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
AUTARQUIA FEDERAL

Diretor Geral: Eng.º José Lins Albuquerque

Diretor Geral Adjunto: Eng.º Genésio Martins de Araújo

ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

Gabinete do Diretor Geral, Assessoria Geral, Assessoria de Irrigação, Assessoria de Segurança e Informações, Diretoria de Planejamento e Coordenação, Procuradoria Geral, Diretoria Geral Adjunta, Diretoria de Administração, Divisão de Pessoal, Diretoria de Estudos e Projetos, Diretoria de Obras Cíveis, Diretoria de Irrigação, Diretoria de Pesca e Piscicultura, Diretoria de Engenharia Rural.

Fortaleza-Ce.

Escritório de Representação

Brasília-DF.

Escritório de Representação

Rio de Janeiro-Gb.

DIRETORIAS REGIONAIS

1.ª Diretoria

Teresina-Pi.

2.ª Diretoria

Fortaleza-Ce.

3.ª Diretoria

Recife-Pe.

4.ª Diretoria

Salvador-Ba.