

# **boletim técnico**

M I N I S T É R I O D O I N T E R I O R  
D E P A R T A M E N T O N A C I O N A L D E O B R A S C O N T R A A S S E C A S

V31

N.º 2

FORTALEZA

JUL/DEZ

1973

MINISTÉRIO DO INTERIOR  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS  
COORDENAÇÃO DE MODERNIZAÇÃO ADMINISTRATIVA E INFORMÁTICA  
DIVISÃO DE DOCUMENTAÇÃO

Av. Duque de Caxias, 1700 - 4.º andar - Sala 410  
Fortaleza - CE - BRASIL  
Tel.: 23-21-77 - 23-20-69 - Ramal 224

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.

Boletim técnico. v.1- n.1-  
1934- Fortaleza, DNOCS, 1934  
v. *ilust.* *semestral*

Mensal em 1934

jan. 1935-mar.1942 trimestral com 2 v.anuais

Suspenso em abr. de 1942

Continuado em ago.1958 a dez.de 1960, com o título Boletim do DNOCS

Suspenso até 1965 quando passou ao novo título: Boletim Técnico

CDU 62/63(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

	Pág.
Adubação mineral na cultura do feijão-de-corda, (Vigna sinensis Endl.) em Pentecoste - Ceará - Gerardo Magela Campos e José Hugo Damasceno.....	101
Amostragem e métodos de amostragem para estudo de população de peixes - João de Oliveira Chacon.....	111
O timbó (Rotenona) usado como inseticida e tóxico para peixes - João de Oliveira Chacon.....	123
Comportamento de variedades de cebola em projetos de irrigação - José Furtado da Silva e José Tavares de Araújo	133
Influência da umidade do solo na produção do tomateiro - José Furtado da Silva e Salim Simão.....	159

Boletim Técnico	Fortaleza	v.31	n.2	p.95-193	jul./dez. 1973.
-----------------	-----------	------	-----	----------	-----------------

ADUBAÇÃO MINERAL NA CULTURA DO FEIJÃO-DE-CORDA,  
(VIGNA SINENSIS ENDL.) EM PENTECOSTE - CEARÁ

ADUBAÇÃO MINERAL NA CULTURA DO FEIJÃO-DE-CORDA (*Vigna sinensis* Endl.) EM PENTECOSTE - CEARÁ

*Gerardo Magela Campos*  
*José Hugo Damasceno*

O feijão-de-corda é cultivado em quase todas as bacias de irrigação do Nordeste, geralmente consorciado com milho ou árvores frutíferas. Sendo os solos de aluvião irrigados mais férteis do que os do "sertão", a produção por unidade de área, nos primeiros, é mais alta; contudo, tentativas de aumento da produtividade estão sendo feitas através do uso de sementes selecionadas, adubação e outras práticas.

Távora et al (4), em Pentecoste, Ceará, com 50 kg/ha de  $P_2O_5$ , obtiveram aumento de 128% na produção, quando comparada com a testemunha.

Paiva et al (3), trabalhando com a variedade "SERIDÓ", em quatro locais do Estado do Ceará, em regiões do sertão, verificaram que a aplicação de nitrogênio influenciou em aumentos de produção que variam, em média de 10 a 15%. O fósforo determinou maiores rendimentos em relação à testemunha, variando entre 53 e 136%. O potássio não mostrou efeito significativo em nenhuma das localidades.

Paiva e Albuquerque (2) em Quixadá, Ceará, utilizando a variedade "SERIDÓ", em solo de baixa fertilidade, verificaram incremento de 40% da dose de 120 kg/ha de N em relação à testemunha.

---

\* Eng. Agr.<sup>o</sup> M.S. Chefe da Equipe de Agricultura da Diretoria de Irrigação.

\*\* Eng. Agr.<sup>o</sup> Chefe de Equipe de Irrigação e Drenagem da Diretoria de Irrigação.

## MATERIAL E MÉTODO

O ensaio foi implantado em solo do tipo aluvião fluvial, profundo, com textura franco, até a profundidade de 0,60m e Franco Arenoso, na profundidade compreendida entre 0,60-0,80m; pH 7,5 com altos teores de Fósforo (36 ppm), Potássio (185 ppm) e Cálcio Magnésio (13,3 me%).

Adotou-se o método de irrigação por infiltração, levando-se o solo inicialmente à capacidade de campo, ministrando-se as demais irrigações quando 50% da água disponível havia sido consumida na profundidade de 40 centímetros.

O ensaio constou de um esquema fatorial  $2^3$  para N, P e K, em blocos ao acaso, com 7 repetições. Os nutrientes empregados, níveis e o modo de aplicação constam da Tabela I.

As parcelas tinham 4 fileiras de 24,0 m de comprimento, com espaçamento de 1,00 m entre filas e 0,50 m entre covas. A parcela útil ficou constituída pelas duas linhas centrais com 8,0 m de comprimento. Foram utilizadas 2 plantas por cova, da variedade "SERIDÓ" de hábito prostrado e ciclo médio.

TABELA I - Adubos empregados no Ensaio de Fertilidade de Feijão-de-Corda, com os teores respectivos e modo de aplicação.

NOME DO ADUBO	QUANT. kg/ha		NÍVEL	MODO DE APLICAÇÃO
	ADUBO	NUTRIENTE		
Uréia	0	0	0	
(45% de N)	178	80	1	Em fundação no plantio
Superfosfato triplo	0	0	0	
(46% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	44	20	1	Em fundação no plantio
Sulfato de Potássio	0	0	0	
(50% de K <sub>2</sub> O)	160	80	1	Em fundação no plantio

B. Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2)101-107, jul./dez. 1973

O plantio foi efetuado em 12 de novembro de 1970, a colheita realizada em duas etapas, 20 de janeiro de 1971 e 10 de fevereiro de 1971 respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para facilidade de exposição será comentado, isoladamente, cada um dos caracteres estudados. Na Tabela II, são apresentados os dados médios das características estudadas que servem de base a este trabalho.

TABELA II - Dados relativos às características estudadas, do Feijão-de-Corda, variedade Seridó, obtidos em 16,00 m<sup>2</sup>.

Tratamentos	Nº de vagens	Nº de sementes em 100 g de vagens	Peso de 100 sementes (g)	Stand final (%) (1)	Relação grão/palha (%)	Feijão com palha (g)	Feijão sem palha (g)
T	44,3	338	24	96,1	76,1	2277,9	1734,1
N	41,9	337	23	93,0	75,8	2372,7	1799,3
P	42,0	332	24	98,4	76,4	2287,3	1747,6
K	43,3	337	24	97,7	75,2	2319,4	1743,7
NP	43,1	336	24	96,1	76,5	2306,1	1765,0
NK	42,9	333	25	93,8	76,9	2387,1	1821,6
PK	43,6	335	24	97,7	76,2	2410,0	1836,7
NPK	42,3	331	25	95,3	77,7	2397,0	1862,1

(1) Stand considerado em relação à área total da parcela.

Número de vagens - O número de vagens foi influenciado pela ação conjunta dos três nutrientes. O coeficiente de variação foi de 4,23% (Tabela III).

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):101-107, jul./dez. 1973

TABELA III - Análise da variância das características estudadas no feijão-de-corda, variedade "SERIDÓ", obtidas em parcelas de 16,00 m<sup>2</sup>.

Causas de variação	G. L.	QUADROS MÉDIOS				
		nº de vagens	nº de sementes em 100g de vagens	Peso de 100 sementes	Feijão com palha	Feijão sem palha
N	1	7,8750	33,0179	0,2857	24.822,1607	30.225,0159
P	1	1,4464	117,1607	0,6429	1.639,4464	11.116,4464
K	1	0,4464	50,1607	2,5714 *	63.585,1607	41.638,0179
NP	1	6,4464	13,0179	0,2857	21.489,4464	8.775,0179
NK	1	0,1607	129,0179	3,5000 *	3.045,8750	375,4464
PK	1	0,4464	15,0179	4,5714 **	21.725,1607	20.867,1607
NPK	1	17,1607 *	17,1607	0,0714	19,4464	19,4464
BLOCOS	6	142,8707	397,9524	1,4941	651.436,0357	375.859,2679
RESÍDUO	42	3,2891	142,8707	0,6029	38.469,2602	27.709,7100

Número de sementes em 100g de vagens. - Os dados obtidos para o estudo dessa característica (TABELA III) mostram que os efeitos devidos aos nutrientes estudados foram desprezíveis. O coeficiente de variação foi de 3,57%.

Peso de 100 sementes. - O peso de 100 sementes foi influenciado pela fertilização potássica e pela ação conjunta do fósforo e do potássio. A análise estatística (TABELA III) revelou altamente significativo para a interação PK. O coeficiente de variação foi de 3,21%.

Feijão com palha. - A análise de variância (TABELA III) mostrou que o feijão com palha não foi influenciado pela fertilização empregada. O aumento de produção do tratamento que recebeu a formulação completa-NPK (TABELA IV), em relação à testemunha, foi de apenas 5,2%. O coeficiente de variação foi de 8,37%.

\* Significativo a 5%

\*\* Significativo a 1%

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):101-107, jul./dez. 1973

Feijão sem palha - A produção de grãos não foi influenciada pela adubação empregada. O tratamento N P K produziu apenas 7,4 % mais que a testemunha (TABELA IV).

O coeficiente de variação foi de 9,31 %.

TABELA IV - Produções médias dos tratamentos e correspondente porcentagem em relação à testemunha (% T).

TRATAMENTOS	FEIJÃO COM PALHA		FEIJÃO SEM PALHA	
	PROD. EM kg/ha	% T	PROD. EM kg/ha	% T
T	1423,7	100,0	1083,8	100,0
N	1482,9	104,2	1124,5	103,8
P	1429,5	100,4	1092,2	100,8
K	1449,6	101,8	1089,8	100,6
NP	1441,3	101,2	1103,1	101,8
NK	1492,0	104,8	1138,5	105,0
PK	1506,0	105,8	1147,9	105,0
NPK	1498,0	105,2	1163,8	107,4

## CONCLUSÕES

Com os resultados apresentados pode-se concluir: A formulação de NPK empregada (80-20-80) ofereceu um aumento na produção de grãos da ordem de 80,0 kg/ha ou seja 7,4%. O peso de 100 sementes foi influenciado ligeiramente sob o efeito do potássio.

## RESUMO

Apresentamos os resultados de um ensaio de adubação NPK na cultura do feijão-de-corda em Pentecoste, Ceará.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):101-107, jul./dez. 1973

O dispositivo experimental foi fatorial  $2^3$  de N, P e K com 7 repetições.

Dos resultados obtidos, chegou-se à conclusão de que a formulação completa NPK propiciou um pequeno aumento na produção (7,4 % em relação à testemunha). Do ponto de vista econômico, esse pequeno acréscimo na produção não supera as despesas efetuadas na aquisição de adubos, mão de obra adicional etc, do que se conclui que, pelo menos nas condições desse ensaio, a adubação química não é compensadora.

O peso de 100 sementes foi ligeiramente influenciado pela aplicação do potássio, entretanto esse aumento foi estatisticamente não significativo para níveis de aplicação do potássio.

#### S U M M A R Y

The following results obtained from one NPK fertilizer trial on the cowpea (dried beans) crop at Pentecoste, Ceará (Brazil):

The experiment followed the  $3^2$  factorial design for NPK, in 7 repetitions.

Finding indicated small increases in production (7.4 percent compared to non-application), when the complete NPK formula was used this small production increase was not economic, given the cost of chemical fertilizer, additional labor, etc, at least in the conditions of this test.

The weight of 100 seeds was found to be slightly influenced by the application of potassium however, the increase was insignificant, statistically, between levels of potassium.

## BIBLIOGRAFIA

1. PIMENTEL GOMES, F. - 1970 - Curso de Estatística Experimental 4a. Ed. Livraria Nobel - Piracicaba - São Paulo.
2. PAIVA, J.B. E ALBUQUERQUE, J.J.L - 1970 - Ensaio de adubação mineral NPK em feijão - decorda (*Vigna sinensis* Endl.) no Ceará. Pes. Agrop. Nord. Recife 2 (2) pp. 53-56.
3. PAIVA, J.B. e ALBUQUERQUE, J.J.L e BEZERRA, F.F. - 1971 - Adubação mineral em feijão - decorda (*Vigna sinensis* Endl) no Ceará-Brasil Cien. Agron. 1 (2) pp: 75-78.
4. TÁVORA, F.J.F.; ALVES, J. F e NUNES, R. de PONTES- 1971 - Adubação fosfotada em feijão - decorda (*Vigna* sp. Cien. Agron. 1 (1) pp: 23-26.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 101-107, jul./dez. 1973

AMOSTRAGEM E MÉTODOS DE AMOSTRAGEM PARA  
ESTUDO DE POPULAÇÃO DE PEIXES

## AMOSTRAGEM E MÉTODOS DE AMOSTRAGEM PARA ESTUDO DE POPULAÇÃO DE PEIXES.

*João de Oliveira Chacon \**

Infelizmente há somente poucos métodos de aumentar a produção de pescado em um açude. Fertilizantes inorgânicos podem ser adicionados à água para aumentar a quantidade de nutrientes orgânicos; entretanto, este método é muito dispendioso, exceto em pequenos reservatórios. O povoamento de um açude com uma nova espécie de peixe que virá habitar um nincho não habitado anteriormente, pode também aumentar a produção do reservatório.

Por exemplo, nos açudes que não possuem uma espécie de peixe que se alimente de plâncton, a produção aumentará se introduzirmos este novo tipo de peixe. Entretanto, em muitos casos, uma nova espécie é introduzida em açude que cujo nicho já está ocupado por outro peixe. Neste caso, a nova espécie simplesmente competirá diretamente com o habitante natural por alimento e, em resultado, haverá pouco ou nenhum aumento de produção.

A introdução de uma espécie não deve ser feita, a não ser que estudos sobre seus hábitos alimentares, potencial de crescimento, exigências para reprodução, zona habitada, etc, indiquem claramente que o peixe introduzido fará uma contribuição positiva no novo ambiente.

O fato de uma espécie desenvolver-se bem em um açude ou rio, parece, aos olhos dos pescadores, que pode ser facilmente capturada em grande quantidade, quando trazida para um novo "habitat" em que não existia antes.

---

\* Pesquisador em Biologia do Centro de Pesquisas Ictiológicas (CPqI) da Diretoria de Pesca e Piscicultura (DPP) do DNOCS, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 111-119, jul./dez. 1973

Repetidos peixamentos com alevinos em açudes não constituem prática de aumentar a produção, a não ser, como antes mencionado, que os peixes venham ocupar um nicho ecológico sem competidores ou que a estocagem possa ser economicamente justificada.

Neste caso, o custo de operação do posto de piscicultura e o custo do peixamento podem ser comparados com os benefícios conseguidos pelos pescadores.

Peixamentos repetidos com alevinos da mesma espécie para prover quantidade de reprodutores em grandes açudes, constituem uma má orientação técnica.

Se uma espécie é capaz de reproduzir-se em um "habitat", somente um peixamento inicial é usualmente requerido para prover adequados estoques de reprodutores para aclimatização da espécie.

De modo geral, se um peixe adapta-se a um ecossistema, a ausência de um adequado número de reprodutores estocados não limita, usualmente, a produção da espécie.

Provavelmente, o mais efetivo método de aumentar a produção de um açude, ainda que somente a produção total, envolve aumentar a captura por unidade de esforço do pescador. Isto é usualmente feito fornecendo ao pescador informações sobre a distribuição do peixe no reservatório e como capturá-lo mais eficientemente.

Dados sobre as espécies de peixes presentes no açude, onde eles estão localizados em diferentes horas do dia e ano, e seus movimentos, permitirão aos pescadores usar seus aparelhos de pesca em locais mais vantajosos. Futuramente, se o pescador está provido de informações sobre melhores métodos de usar seus aparelhos e sobre os tipos de aparelhos mais adequados, sua captura por unidade de esforço poderá aumentar. (Dendy *et al*, 1966).

Muita atenção está sendo dada em pesquisas de biologia pesqueira para determinação de populações de peixes em águas naturais e represadas, no sentido de avaliar suas condições e obter métodos mais efetivos de manuseio. Existem várias técnicas para uso na determina-

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):111-119, jul./dez. 1973

ção de população em diferentes tipos de "habitat", e o aperfeiçoamento desses métodos estão sendo melhorados anualmente.

A secagem de tanques e subsequente contagem e pesagem de completa população de peixes obviamente dão os resultados mais preciosos, mas este método não pode ser empregado em águas naturais e represadas.

Haskell (1939) descreveu uma técnica mediante o uso de choque elétrico para amostragem de populações em riachos. Os peixes imobilizados foram coletados, medidos, pesados e recolocados no riacho onde eles se recuperavam. Embury (1939), reportou sucesso usando CRESOR em concentrações de 1 parte para 30.000 partes de água em riachos correntes, para trabalhos de recenseamento. Os peixes ficaram temporariamente imobilizados e posteriormente recuperaram-se ao serem recolocados no riacho. Estimativa de populações pelo método de marcação e recuperação dos peixes foi investigado por inúmeros pesquisadores, incluindo Shumacher & Eschmeyer (1943), Krumholz (1944), e outros. Ele é útil principalmente na estimativa de peixes adultos em uma população e é empregado principalmente onde métodos mais precisos não podem ser usados. Smith (1938) usou sulfato de cobre em concentração de 3 ppm para matar e recensear populações de peixes nos lagos ácidos da Nova Escócia. Foi descoberto que este material acumulava sua toxidez em plâncton e insetos nas águas mais profundas por um ano ou mais. Como consequência agora ele é raramente usado para recensear populações. Eschmeyer (1937) e Thompson & Bennett (1939) seguidos por numerosos outros pesquisadores empregaram raiz de DERRIS pulverizada com a finalidade de matar e resenciar populações de peixes. O uso de raiz de DERRIS ou outros produtos extrativos de plantas que contenham rotenona é o mais satisfatório e útil dos vários métodos de amostragem de populações em muitas águas naturais e represadas. Tarzwell (1942) comparou o resultado de estudos de populações obtidas por envenenamento com rotenona, pesca de galões, espínel, rede de arrasto, puçá e dados de pesca. Concluiu que envenenamento com rotenona forneceu os mais completos dados sobre população, os outros métodos sendo altamente seletivos para certas espécies dentro da população (Swingle, 1950).

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):111-119, jul./dez. 1973

Na administração de grandes reservatórios, o biólogo pesquisador deve confiar quase que plenamente na amostragem de uma ou de outra forma, para obter informação baseada na qual emitirá as suas recomendações. Caso seja corretamente idealizada e eficazmente levada a efeito, um programa de amostragem deverá obter informação suficientemente digna de confiança com um mínimo de esforço e custo. Um programa de amostragem mal planejado ou mal administrado poderá produzir informação duvidosa senão errônea (Dendy et al, 1967).

Dada a importância da amostragem na administração de grandes coleções d'água, ênfase considerável foi concedida a esse aspecto num programa de estudo no açude Pereira de Miranda, em 1966. Um bom programa de amostragem não pode ser idealizado sem um conhecimento integral dos fatores que afetam a quantidade a ser estimada. Além disso, fatores que possam ser tendenciosos ou resultarem em amostras desprovidas de representatividade, deverão ser identificados e novos métodos devem ser introduzidos, de modo a eliminar resultados falsos. (Dendy et al, 1967).

Chacon & Dpurado (1967), usaram os métodos de amostragem no açude Pereira de Miranda, em 1967, incluindo amostragem com timbó e com galões experimentais, e a captura de pescado por pescadores profissionais.

### AMOSTRAGEM COM TIMBÓ

A amostragem com timbó (rotenona) é um método eficiente de amostrar populações de peixe. O método é restrito a locais de água relativamente rasa, devido à grande quantidade de timbó requerida para o uso em água profunda e à dificuldade de mantê-lo dentro do limite de área de amostragem. Existe também inúmeros problemas inerentes ao uso deste método de amostragem:- a dificuldade de conservar todos os peixes dentro da área de amostragem e coletá-los todos depois de mortos.

Também de grande importância, no uso do timbó para estudar uma população de peixe, é a dispersão irregular ou não a homogeneidade na distribuição dos peixes no açude.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):111-119, jul./dez. 1973

Por causa disto, as amostragens realizadas em áreas aparentemente similares, dentro do açude, podem apresentar peixes em diferentes quantidade, pesos e espécies. Combinações ou interações de um certo número de fatores, como: temperatura, época do ano, correntes, profundidades, inclinação do fundo, galhos e troncos de árvores que ficaram, características químicas presentes, são a causa da dispersão irregular na distribuição dos peixes. Áreas calculadas dentro do açude podem parecer semelhantes na superfície, são muitas vezes diferentes na realidade, em se falando do espaço abaixo.

A não homogeneidade na distribuição do peixe e a ausência de similaridade de amostragem tiradas de uma população significa que a computação de um valor médio de um número de tais amostragens não é uma prática estatisticamente válida. Tal prática é similar à prática de calcular uma média de chuva para todo o Brasil.

As recomendações técnicas feitas pela equipe de Consultores da USAID, junto ao Convênio para o Desenvolvimento da Pesca nos Açudes do Nordeste Brasileiro (SUDENE/DNOCS/USAID-Brasil) serviram de orientação à execução das amostragens com timbó e por outros processos.

Para o conhecimento da composição da população de peixes e no intuito de se obter uma maior segurança nos resultados, a bacia do açude foi dividida em vários setores, de forma que toda ela pudesse ser abrangida pelas amostragens.

Este método de amostragem, no açude Pereira de Miranda, produziu um grande número de peixes para estudo e uma estimativa de algumas características qualitativas da população, a qual foi regularmente constante da área. Lamentavelmente, tornou-se óbvio, à medida que progredia o programa de amostragem, que a população de peixes comerciais estava sendo mediocramente amostrada. Devido ao fato de ter sido 1966 um ano de seca e de ser o ambiente do reservatório atípico, foi recomendado que a amostragem com timbó fosse continuada em 1967, de modo a permitir a avaliação ulterior do método num ano normal. Esperava-se que, quando caíssem as chuvas e o nível do reservatório voltasse ao normal, as espécies comerciais importantes se deslocassem para águas mais rasas, onde, seriam adequadamente amostradas pelo método do timbó.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):111-119, jul./dez. 1973

Em 1968, reduzimos a três amostragens em junho, para se obter informações sobre o número relativo de pequenas curimatãs, Prochilodus cearensis (Steindacher); pescadas, Plagioscion squamosissimus (Heckel); e piaus verdadeiros, Leporinus sp, existentes na população. Previu-se que amostragens anuais com timbó, nessa exata época do ano, forneceriam valiosas informações sobre o número relativo de peixes jovens disponíveis para recrutamento na população a ser pescada no fim do ano. Logo depois, previu-se que esse tipo de informação, juntamente com dados sobre a pesca realizada durante um período de vários anos, poderia ser utilizado para prever a produção desejada de peixes de uma determinada idade.

### AMOSTRAGEM COM GALÕES EXPERIMENTAIS

A necessidade de utilização deste método surgiu quando as amostragens com timbó forçaram-nos a admitir uma distribuição heterogênea das espécies do açude. Espécies como curimatã comum, Prochilodus cearensis (Steindacher); sardinha, Triportheus angulatus angulatus (Spix); beiru, Curimatus alegans (Steindacher); piaú verdadeiro, Leporinus sp; e pescada, Plagioscion squamosissimus (Heckel), apresentaram uma percentagem de incidência média, nas áreas de amostragem com timbó, respectivamente: 7,3 - 0,3 - 0,8 - 1,7 - 0,7. Evidenciam estes baixos índices de incidência uma ausência quase completa destas espécies em águas rasas, levando-nos à conclusão de que, no açude Pereira de Miranda, a maioria das espécies comerciais habita, normalmente, as águas profundas. Conquanto este fato fosse constatado, a traíra, Hoplias malabaricus (Bloch), que é espécie comercial, mantinha valores nas áreas de amostragem com timbó, com uma percentagem média de incidência, de 10,6%, sem apresentar, por outro lado, uma incidência significativa nos galões experimentais.

Nas amostragens com galões experimentais, foram utilizados vários galões de "nylon" de comprimento que variavam de 50 a 80m, e com malhas de 3 a 14cm. Os galões foram ligados um a um, constituindo duas séries, respectivamente, com 680 e 550m. As observações foram feitas durante o período usual de pescaria, ou seja, últimas horas

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):111-119, jul./dez. 1973

da tarde (18h) às primeiras horas da manhã seguinte (6h), sendo este o período que melhor se presta às pescarias. É notório que a pescaria tipo "molho" oferece produções inferiores ao outro sistema, advindo esta menor captura de pescado em função do menor número de utilizações e da constância da localização dos galões. Como o objetivo nestas amostragens não era produção, e por ser um tipo de pescaria menos difícil, optamos pelo sistema de pescaria tipo "molho". Caracterizam este processo uma única utilização e uma só localização, por pescaria.

### AMOSTRAGEM DE CAPTURA DE PESCADO POR PESCADORES

A amostragem através da coleta de informações de captura de pescado, na ocasião do desembarque, constitui, segundo nos parece, o meio mais eficiente para indicar a parcela da população dos peixes que está sendo efetivamente eliminada, na ocasião da realização da amostragem. É interessante lembrar que, com esta amostragem, tem-se um campo de informações que abrange todos os apetrechos de pesca, e ainda, há maior aproximação dos dados gerais da estatística de pesca, pelo fato de que os mesmos pescadores profissionais, cujo produto de pescaria serve para elaboração dos dados gerais, são também, neste tipo de amostragem, os fornecedores das informações.

Constitui objeto de cuidado especial, nesta fase de trabalhos, a exemplo das amostragens anteriores, a frequência por tamanho da espécie capturada, permitindo uma complementação das informações com amostragem de timbó e de galões experimentais. A combinação dos três sistemas permitiu um conhecimento geral da situação da população, tendo em vista que: 1) a amostragem com timbó demonstrava a frequência dos diversos cumprimentos das espécies de margem; 2) a amostragem com galões experimentais apresentavam tamanhos de peixes de espécies de profundidade, que não estavam sendo capturadas de redes de certos tamanhos de malhas; 3) a amostragem pela captura de pescadores acusava a porção da população comercial, de águas rasas e profundas, por tamanho e por espécie, eliminada nas pescarias gerais.

Um outro aspecto deste tipo de amostragem, se nos apresenta como de real importância dentro do estudo da população de peixe. Referimo-nos ao esforço da pesca. Quando observamos os dados de população registrados para uma espécie qualquer, não podemos determinar, a primeira vista, se uma variação de peso, crescente ou decrescente, de uma espécie, significa aumento ou diminuição da produção, visto não termos uma idéia do esforço da pesca.

O sistema de pescaria empregado pelos pescadores profissionais é o conhecido por "molho". O tempo de permanência das redes de espera (galões) é comumente de 12 horas, sendo os galões colocados no início da noite e retirados no início da manhã seguinte.

## RESUMO

No presente trabalho, analisamos a amostragem e método de amostragem para estudo de população de peixes em águas continentais ou interiores.

Existem várias técnicas para o uso na determinação de população em diferentes tipos de "habitat", e o aparecimento desses métodos estão sendo melhorados anualmente.

Entretanto, levando-se em consideração os métodos apresentados, o uso de timbó (rotenona) é o mais eficiente para amostrar população de peixe. É de grande importância devido à dispersão homogênea na distribuição de peixes no açude.

## SUMMARY

In this paper, freshwater samples and sampling methods are analyzed for fish population studies.

There exist several techniques to determine populations in different habitats. These techniques are being improved annually.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):111-119, jul./dez. 1973

When taking into consideration all sampling methods, the use of timbó (rotenona) is the most efficient method for sampling fish. Timbó is of great importance due to its homogeneous dispersion that facilitates sampling all fish populations in reservoirs.

#### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CHACON, J. O. & DOURADO, O.F.

1967-Relatório dos trabalhos da Seção de Biologia Pesqueira do Convênio SUDENE/DNOCS/USAID-Brasil executado durante o ano de 1967. Fortaleza, Ceará, Brasil, pp 1-26 (MS).

DENDY, J. S.; SHELL, E. W. & PRATHER, E.E.

1966-Relatório Inspeção a curto prazo do açude "Pereira de Miranda e da Estação de Piscicultura de Amanari", Recife, Brasil. (MS).

1967-Segundo relatório de levantamento a curto prazo do açude Pereira de Miranda, visando estabelecer critérios para o aperfeiçoamento da pesca em água doce e das práticas intensivas administrativas de piscicultura. Recife, Brasil, 65 pp (MS).

SWINGLE, H. S.

1950- Relationships and Dynamice of Balanced and Unbalanced Fish Populations. Bol. Agr. Expt. Sta.Ala. 274: 1-74.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):111-119, jul./dez. 1973

O TIMBÔ (ROTENONA) USADO COMO INSETICIDA E  
TÓXICO PARA PEIXES

## O TIMBÓ (ROTENONA) USADO COMO INSETICIDA E TÓXICO PARA PEIXES

João de Oliveira Chacon \*

O uso do timbó, na pesca, é muito antigo, já falava o Padre Anchieta, em 1560 (RANGEL, 1946:3, citado por BRAGA, 1965:366).

Inicialmente utilizado como meio de pesca pelos indígenas e caboclos da região amazônica, a partir da década de 20, abriram-se para o timbó, como decorrência do estudo de suas substâncias tóxicas, notáveis perspectivas como inseticida e ictiotóxico, estando hoje a sua produção estreitamente vinculada a este consumo. Desde 1955, que o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), vem utilizando nos trabalhos de erradicação de piranhas e pirambebas, *Serrasalminae*, (Fontenele, 1960 a 1963), em todo o Polígono das Secas e mais recentemente o Convênio SUDENE/DNOCS/USAID-Brasil, Desenvolvimento da Pesca nos Açudes do Nordeste (DPAN), também, desde de 1966, vem aplicando esta substância nos açudes públicos "Pereira de Miranda" e "Araras", no Estado do Ceará, nos trabalhos de amostragens para estudos de população de peixe.

BRAGA (1965:365) cita: "(...) seus efeitos são já bastante conhecidos (RANGEL, 1946; KRUMHOLZ, 1950; CHANCE & MILLER, 1952; etc). Entre vantagens, não prejudica o peixe como alimento, nem torna a água imprópria para beber. Na África do Sul tem sido utilizado na erradicação de carpa, *Cyprinus carpio*, pó de "seeds T.V." (*Trephrosia vogelli*) (BLOMMAERT, 1948:12). Porém, tal tinguê exige altas concentrações (10 a 20 p.p.m.). Nos Estados Unidos e Canadá, são comumente usados, para fins congêneres, além do timbó em pó, "emulsifiable rotenone" e "Fish-tox" (KRUMHOLZ, 1950; BERRY &

\* Pesquisador em Biologia do Centro de Pesquisas Ictiológicas (CPqI) da Diretoria de Pesca e Piscicultura (DPP) do DNOCS, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

LARKIN, 1954). Contudo, pó de raiz de timbó "have used in the eradication of fish population since 1934" (KRUMHOLZ, 1950:413). Recentemente, também, para muitos tipos de problemas correlatos (LAWRENCE, 1956:15). Inclusive, "a means to the control of infections disease" (DUPLESSIS & COMBRINCK, 1947), SCHYLTZ (1947) utilizou-o em água salgada. Como diz KRUMHOLZ (1950:413), pó de timbó "is the most dependable of the powders". E o que conserva toxicidade por mais tempo. (...) empregaram-no GOMES & MONTEIRO (1953), em Pirassununga, São Paulo, em estudo de população".

BASTOS (1954) cita: "LEONARD (1939), citado por KRUMHOLZ (1948), estudou diferentes espécies de peixes em várias concentrações de rotenona, em diferentes períodos. Os testes foram feitos em aquários. Chegou à conclusão que 1,36 libras de raiz de Derris (com 52 de rotenona) bastam para matar a maior parte das espécies de peixe, em um volume de "care-foot" de água. Este volume corresponde aproximadamente a 1.233,481 m<sup>3</sup>. SIEGLER & PILISBURY (1947), usando concentrações de 0,365 a 2,18 p.p.m. de Derris, mataram peixes num período de 2 a 26 horas, dependendo da concentração usada de timbó. MOORMAN & RUHR (1951) fizeram uma série de experiências, para estudar o efeito da rotenona, em diferentes proporções, com as seguintes espécies: oranges-potted "sunfish" (Lepomis humilis); "green sunfish" (L. cyanellus) e "black bulheads" (Ameiurus melas). Usaram aquário de vidro de 20.000 cm<sup>3</sup>, e jarras de vidro de 3.000 cm<sup>3</sup>. Empregaram diversas quantidades variando de 0,1 a 10,0 p.p.m. de timbó com 5% de rotenona".

CHACON & DOURADO (1967), fizeram uma série de testes para estudos de população de peixe nos açudes públicos "Pereira de Miranda" e "Araras", no Estado do Ceará, usando uma concentração de 3,8 a 5,0% de rotenona da raiz do gênero Lonchocarpus nicou, numa proporção de 5 p.p.m., em área que variou de 0,49 a 1,55ha, respectivamente com uma profundidade de 2,00 a 1,97m e volume d'água de 9.800 a 30.665 m<sup>3</sup>, bastaram para matar todas as espécies (24): acará comum, Cichlassoma bimaculatum (L); apaiari, Astronotus ocellatus ocellatus (Spix); beiru, Curimatus sp; bodó, Plecostomus plecostomus (L); cangati, Trachycorystes galeatus (L); curimata comum, Prochilodus cearensis (Steindacher); guaru, Poecilia vivipara

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):123-129, jul./dez. 1973

(Bloch & Schneider); jacundá, Crenicichla saxatilis (L); moreia branca, Awaous transandeanus (Gunther); moreia preta, Eleotris pisonis (Gmelin); muçu, Symbranchus marmoratus (Bloch); pescada do Piauí, Plagioscion squamosissimus (Heckel); piaba chata, Astyanax sp; piabinha branca, Hyphoessobrycon gracilis (Ellis); piabinha pintada, Phenacogaster emgaloptictus (eigenmann); piaba tira gosto, Astyanax sp; piabuçu, Curimatus elegans (Steindacher); piau comum, Leporinus friderici (Bloch); piau verdadeiro, Leporinus elongatus (Valenciennes); sardinha, Triportheus angulatus angulatus (Spix); timbiro, Pterengraulis atherinoides (L); traíra, Hoplias malabaricus (Bloch).

ESCHMEYER (1937) e THOMPSON & BENNETT (1939), citados por CHACON (1973), (...) seguidos por numerosos outros pesquisadores empregaram raiz de DERRIS pulverizada com a finalidade de matar e recensear população de peixe. O uso de raiz de DERRIS ou outros produtos de plantas que contenham rotenona é o mais satisfatório e útil dos vários métodos de amostragem de populações em muitas águas naturais e represadas. TARZWELL (1942), ainda citado por CHACON (1973), comparou o resultado do estudo de populações obtidos por envenenamento com rotenona, pesca de galões, de espinhel, de rede de arrasto, de puçá, além de dados de pesca. Concluiu que o envenenamento com rotenona forneceu os mais completos dados sobre população, pois os outros métodos, são altamente seletivos para certas espécies dentro da população.

Pela denominação de "timbó", originária do tupy (ty = suco e mbó = cobra), se conhece no Brasil um grande número de plantas de propriedades tóxicas das quais a rotenona é o principal agente das plantas dos gêneros Derris, Lonchocarpus, Mundulea, Spatholobus, Tephrosia e Milletia. Segundo KRUMHOLZ (1948), a rotenona, cuja fórmula empírica é  $C_{23}H_{22}O_6$ , é encontrada somente nos 6 gêneros acima citados, todos pertencentes à família das Leguminosas, dos quais o principal é o Lonchocarpus nicou, também chamado vulgarmente de "timbó verdadeiro", "macaquinho ou branco". O timbó contém além da rotenona, principal elemento tóxico encontrado em suas raízes, numa proporção de 1 a 25%, conforme a idade do arbusto - a dequelina, a trefronina e o toxicarol, tóxicos que atuam como estimuladores da

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):123-129, jul./dez. 1973

toxidez verificada na rotenona, que segundo estudos de laboratório, é cerca de 15 vezes superior a da nicotina e de 30 vezes a do arseniato de chumbo, um dos principais inseticidas minerais. O timbó apresenta, além de maior toxidez, a vantagem de ser inofensivo aos animais de sangue quente e de não queimar as folhas dos arbustos quando submetidos ao processo de desinfecção.

LIMA (1947), citado por BASTOS (1954), relata que (...) "Entre as mesmas, citadas por ONG (1948) destacam-se,  $C_{23}H_{22}O_4$ ; toxicarol,  $C_{23}H_{22}O_7$ ; sumatrol, tefrasina (oxidação da dequelina), dihi-frorotenona (derivado da rotenona). (...) são conhecidas no Brasil plantas de várias famílias: Leguminosas, Sapindáceas, Compostas e Euforbiáceas. O mesmo autor classifica a rotenona como "CETONA" e dá o toxicarol, a dequelina e a tefrasina como os principais rotenoides que acompanham a rotenona".

BRAGA (1953), faz referência sobre o timbó. Denominação pouco comum de plantas ictiotóxicas, também conhecidas por Mata-Fome, dos gêneros Paulinis e Serjania, das Sapindáceas". O mesmo autor fala ainda sobre ("tingui", considerando os gêneros "Magonia glabrata St. Hill., da família das Sapindáceas; Tinguí da Praia - Buddleia brasilienses Jacq. (Buddleia connata Mart.), da família das Leguniáceas". Plantas ictiotóxicas encontradas "das Guianas até S. Paulo, inclusive Minas Gerais. Verbasco do Brasil e Calção de Velho, na Bahia; Barbasco ou Verbasco, em quase todos os outros Estados".

É de se lamentar que a cultura do timbó esteja em declínio, somente 5 Estados cultivam esta planta de tanto valor para a pesca e agricultura no combate às pragas e as espécies daninhas indesejáveis, a pesca em todo território nacional. (Tabela I). Somente em 1956 é que o timbó chegou a uma produção de 513 toneladas (24,25%), sobre o total de 14 anos, sendo exportado para os Estados Unidos da América do Norte e Canadá. Esperamos que os poderes públicos Estaduais e Federais possam fomentar e estimular a cultura do timbó para que a mesma não desapareça, deixando paralisada, parcialmente, algumas pesquisas de tanto valor econômico e social, principalmente para o nordeste do Brasil.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):123-129, jul./dez. 1973

## RESUMO

Neste trabalho, analisamos o timbó (rotenona) como substância tóxica e sua utilização na piscicultura, baseados em várias amostragens para estudo de população de peixe em açudes, lagos, poços, etc.

Citamos algumas plantas de propriedade tóxica das quais a rotenona é o principal agente dos generos Derris, Lonchocarpus, Mundules, Spatholobus, Tephrosia e Milletia. E, que o timbó contém além da rotenona, principal elemento tóxico, encontrado em suas raízes numa proporção de 1 a 25%, conforme a idade do arbusto - a dequelina, a trefonina e o toxicarol, tóxicos que atuam como estimuladores da toxidez verificada na rotenona. E, apresenta, além de maior toxidez para peixes, a vantagem de ser inofensivo aos animais de sangue quente.

## SUMMARY

In this work, the author reviewed the use of rotenone (timbó) as a toxic substance and its use in fishery management. This study is based on several population studies of fish in reservoirs, lakes, backwaters, etc.

Mention is made of plants in the genera Derris, Lonchocarpus, Mundulea, Spatholobus, Tephrosia and Milletia which have toxic properties and contain rotenone as the principal toxic agent. The proportion of rotenone found in the plant roots ranges from 1% to 25% and depends on the age of the plant. Besides rotenone, other principal toxic elements found in the plant roots are: - dequelina, trefonina and toxicarol which aid in stimulating the toxic properties rotenone. Even though it is highly toxic to fish, rotenone has the advantage of being inoffensive to warm-blooded animals.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BASTOS, J.A.M.

- 1954 - Toxidez do timbó para algumas espécies de peixes nordestinos e amazônicos. Serv. Piscicultura, MVOP-DNOCS, publ. 157, série I-C, pp 17. Fortaleza-Ceará.

BRAGA, R. ADHEMAR

- 1965 - Erradicação de piranhas no açude público "Poço da Cruz", Inajá, Pernambuco (Ostariophisii, Characidae, Serrasalminae) - 2 Tingujamento das coleções d'águas. MVOP - DNOCS - Série Fom. Prod. 23 (13/14): 365-400. Recife - Pernambuco.

BRAGA, RENATO

- 1953 - Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará. Bibl. Div. e Cultura. Publ. nº 2, Série 1a. Imp. Oficial - pp 523. Fortaleza - Ceará.

CHACON, J. O. & DOURADO, O.F.

- 1967 - Relatório dos trabalhos da Seção de Biologia Pesqueira do Convênio SUDENE/DNOCS/USAID-Brasil, executado durante o ano de 1967. Fortaleza, Ceará, Brasil. pp 1-26 (MS)

CHACON, J. O.

- 1973 - Amostragem e Métodos de Amostragem para Estudo de População de peixes. Fortaleza, Bol. Téc. DNOCS, 31(2): No prelo.

FONTENELE, O.

- 1960 - A erradicação da piranha nos açudes do Nordeste. Bol. DNOCS, 21(8):299 - 304, Rio de Janeiro.

- 1963 - Erradication of piranha in inland waters. Comm. Fish. Review, 25(3): 46-50, Washington.

B. Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):123-129, jul./dez. 1973

TABELA I

Produção de timbó (rotenona) por tonelada, em raiz, durante o período de 1954 a 1967, nas grandes Regiões de Unidades da Federação Brasileira.

ESTADOS DA FEDERAÇÃO	PRODUÇÃO ANO													TOTAL		
	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	Nº	%
Acre	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,04
Amapá	-	-	-	-	-	6	7	8	10	10	8	7	6	5	67	3,17
Amazonas	-	-	-	-	4	25	42	13	11	-	-	-	-	-	95	4,49
Maranhão	16	24	16	21	18	-	-	-	-	32	43	19	5	-	194	9,17
Minas Gerais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	4	5	5	20	0,94
Pará	127	145	497	243	199	135	134	71	60	53	18	20	21	16	1.739	82,19
TOTAL	143	169	513	264	221	166	183	93	81	97	73	50	37	26	2.116	100,00
	6,76	7,99	24,25	12,48	10,45	7,85	8,65	4,39	3,82	4,59	3,45	2,36	1,74	1,22	-	100,00

COMPORTAMENTO DE VARIEDADES DE CEBOLA EM  
PROJETOS DE IRRIGAÇÃO

COMPORTAMENTO DE VARIEDADES DE CEBOLA EM PROJETOS DE IRRIGAÇÃO (\*)

*José Furtado da Silva* (\*\*)

*José Tavares de Araújo* (\*\*\*)

I - INTRODUÇÃO

A cebola (*allium cepa* L.) representa um lugar de destaque entre as hortaliças cultivadas nos projetos de irrigação do DNOCS, principalmente por se tratar de uma cultura de ciclo curto e apresentar alto rendimento econômico.

O cultivo da cebola no nordeste brasileiro, em escala acentuada se limita ao Estado de Pernambuco nas margens do Rio São Francisco. Como as condições climáticas são excelentes, como as propriedades físicas dos solos são bastantes favoráveis, é lícito admitir-se que, os tratamentos culturais inadequados, a variedade empregada Amarela Chata Canárias de pouca resistência à conservação e ao transporte, sejam as principais responsáveis pelo rendimento ainda relativamente baixo da cultura na região.

Estudos conduzidos por WANDERLEY e outros (1966) mostraram que, levando-se em consideração produção e precocidade, apenas as variedades Amarela Chata Canárias, Excel e Texas Grano 502, devem ser cultivadas no momento, na região do Rio São Francisco.

O presente trabalho tem por finalidade verificar o comportamento de algumas variedades de cebola com relação à produtividade, precocidade e resistência a temperaturas elevadas, nos projetos de irrigação do DNOCS, nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

(\*) Trabalho apresentado no IV Seminário Brasileiro de Sementes em Fortaleza de 4 a 11 de julho de 1973.

(\*\*) Eng. Agr.<sup>o</sup> M.Sc., Chefe do Serviço de Experimentação da 3a. DR, DNOCS - Recife - PE.

(\*\*\*) Eng. Agr.<sup>o</sup> Chefe do Serviço de Exploração do Projeto São Gonçalo Sousa - PB.

## II - MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios, em número de 12, foram conduzidos em 70/71 nos projetos de irrigação de São Gonçalo, Estevam Marinho, Engenheiro Arco-verde, Sumé, Itans, Cruzeta, Moxotó e no perímetro do Posto Agrícola do Rio São Francisco, em solos aluviais de classe textural, média, leve e arenosa. As características químicas desses solos acham-se resumidas no QUADRO 1.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com 5 repetições. O espaçamento adotado foi de 0,30 x 0,10m. Somente as duas linhas centrais foram consideradas úteis, resultando uma área de 6 m<sup>2</sup> para cada parcela. As variedades utilizadas procedentes do Rio Grande do Sul e dos Estados Unidos foram as seguintes: Baía Piriforme, Amarela Chata Canárias, Texas Grano 502, Branca Redonda, União Maravilhosa, Pera Americana, Roxa Creola, Roxa Creola - C5 e Excel.

Nos ensaios de Itans e Engenheiro Arcoverde em 1970, por falta de sementes, não utilizamos a variedade União Maravilhosa, o mesmo acontecendo no projeto Estevam Marinho e no perímetro do Rio São Francisco com a variedade Roxa Creola - C5. Em 1971, substituímos a variedade Branca Redonda por Excel, faltando a variedade Baía Piriforme no projeto Sumé e a Pera Americana no projeto Itans.

A cultura foi irrigada pelo método de sulcos de infiltração localizados entre as fileiras. As irrigações eram feitas quando a umidade do solo atingia 65 por cento de água disponível. Os tratamentos culturais e fitossanitários foram iguais para todos os experimentos.

No projeto São Gonçalo foi anotado o ciclo da cultura, considerando-se a data do transplante das mudas à colheita para se verificar a precocidade de cada variedade. Na colheita, procedeu-se à contagem e pesagem dos bulbos curados por parcela útil.

### III - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de produção de bulbos para os ensaios dos diferentes projetos foram submetidos à análise de variância e aparecem nos QUADROS 2 a 15, juntamente com a análise de grupos de experimentos e outros dados que são necessários para completar a interpretação estatística, tais como: médias das variedades e diferença mínima significativa calculadas pelo método de Tukey. Os resultados obtidos são apresentados separadamente para cada projeto.

## QUADRO 1

Resultados das Análises químicas dos Solos das Áreas onde foram localizados  
os Ensaios de Competição de Variedades de Cebola - 1970/1971

Locais dos Experimentos	Complexo Sortivo mg/100 gr. solo										mg por 100 gr. de solo				pH	CE a 25°C mmhos/cm
	Ca++	Mg++	K+	Na+	S	H+	Al <sup>3+</sup> %	T	Na%	T	100s	T	Mat. Orgânica cm C%	Nitrogênio em N		
1 - São Gonçalo	3,00	0,80	0,24	0,44	4,88	0,40	4,88	9,0	91	0,75	45	9,7	3	7,0	0,70	
2 - E. Marinho	3,10	0,80	0,30	0,42	4,61	0	4,61	9,1	100	0,56	46	7,1	19	7,7	0,35	
3 - S. Francisco	14,10	4,60	0,96	0,36	20,02	0	-	1,8	-	1,09	85	7,5	16	7,7	0,55	
4 - Itans	3,80	2,10	0,20	0,40	6,50	0	6,50	6,1	-	0,76	57	7,8	13	7,3	1,4	
5 - Sumé	7,41	3,12	0,90	0,16	10,84	0	10,84	1,47	-	-	56	-	10	7,0	-	
6 - Engo. Arc.	6,70	1,80	0,40	0,60	9,50	0	-	6,3	-	1,0	76	7,6	10	7,0	0,5	
7 - Moxoló	11,00	2,50	0,48	0,41	14,39	0	14,39	2,8	100	0,7	48	8,5	21	7,9	1,17	
8 - Cruzeta	11,00	4,90	0,51	0,60	16,01	0	16,01	3,1	-	1,89	146	7,6	73	7,4	1,8	

B. Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

QUADRO 2 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto São Gonçalo - 1970

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	145,67	36,42	1,33
Tratamentos	7	3.249,18	464,17	16,95**
Resíduo	28	767,18	27,39	
Total	39	4.162,03		

C.V. = 15 %

$\bar{X}$  = 34,36 t/ha

s = 5,23 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1 %

As médias de tratamentos, todas com erro padrão de 2,34 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Roxa Creola .....	22,60
Roxa Creola - C5 .....	23,15
Baía Piriforme .....	28,00
Amarela Chata Canárias .....	34,90
União Maravilhosa .....	35,06
Pêra Americana .....	36,93
Texas Grano 502 .....	44,67
Branca Redonda .....	49,58

d.m.s. (Tukey) a 5 % = 10,85 t

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

QUADRO 3 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto São Gonçalo - 1971

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	670,51	167,63	3,74
Tratamentos	7	5.489,61	784,23	17,48* *
Resíduo	28	1.256,31	44,87	
Total	39	7.416,43		

C.V.  $\hat{=}$  22 %

$\bar{X}$  = 30,98 t/ha

s = 6,69 t/ha

- Significativo ao nível de 1%

As médias de tratamento, todas com erro padrão de 3 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Excel . . . . .	12,45
Roxa Creola - C5 . . . . .	19,86
Baia Piriforme . . . . .	24,66
Roxa Creola . . . . .	30,00
Texas Grano 502 . . . . .	30,56
Pera Americana . . . . .	31,62
Amarela Chata Canárias . . . . .	39,57
União Maravilhosa . . . . .	55,23

d.m.s. (Tukey) a 5% = 7,63 t

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

As análises de variância, apresentadas nos QUADROS 2 e 3, indicaram haver diferenças significativas entre os tratamentos. A comparação de médias feita, com base no teste Tukey, mostrou que no ensaio de 1970 as variedades Branca Redonda e Texas Grano 502 apresentaram produções estatisticamente superiores às variedades Roxa Creola - C5 e Baía Piriforme, enquanto que no ensaio de 1971 as variedades União Maravilhosa, Amarela Chata Canárias, Pera Americana, Texas Grano 502 e Roxa Creola, superaram as demais.

As variedades mais precoces foram: Amarela Chata Canárias, Texas Grano 502, União Maravilhosa e Excel.

A variedade Branca Redonda, embora tenha apresentado alta produção de bulbos por hectare, não possui boas qualidades para o mercado e não resiste ao transporte.

QUADRO 4 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto Sumé - 1970

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	736,34	184,00	4,16
Tratamentos	7	1.668,77	238,40	5,40 **
Resíduo	28	1.236,48	44,16	
Total	39	3.641,59		

C.V. = 31 %  
 $\bar{X}$  = 21,21 t/ha  
s = 6,64 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1 %

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

As médias, todas com erro padrão de 2,79 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Roxa Creola .....	10,83
Roxa Creola - C5 .....	17,00
Baia Piriforme .....	17,66
Amarela Chata Canárias .....	20,00
União Maravilhosa .....	22,33
Pêra Americana .....	23,00
Texas Grano 502 .....	24,17
Branca Redonda .....	35,47

d.m.s. (Tukey) a 5% = 13,79 t

QUADRO 5 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto Sumé - 1971

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	419,06	104,77	2,02
Tratamentos	6	5.666,79	944,47	18,23 **
Resíduo	24	1.243,69	51,82	
Total	34	7.329,54		

C.V. = 18 %

$\bar{X}$  = 38,54 t/ha

s = 7,19 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1 %

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

As médias, todas com erro padrão de 3,22 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Roxa Creola - C5 .....	23,33
Excel .....	25,33
Roxa Creola .....	26,00
Pêra Americana .....	40,16
União Maravilhosa .....	46,00
Amarela Chata Canárias .....	53,33
Texas Grano 502 .....	55,67

d.m.s. (Tukey) a 5 % = 3,02 t

As análises de variância, dos QUADROS 4 e 5, mostram que houve diferenças altamente significativas entre os tratamentos. A comparação de médias feita, com base no teste Tukey, verifica-se que tanto no primeiro como no segundo ensaio, as variedades que, apresentaram melhor comportamento foram: Branca Redonda, Texas Grano 502, Pêra Americana, União Maravilhosa e Amarela Chata Canárias.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

QUADRO 6 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto Itans - 1970

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	51,01	12,75	0,77
Tratamentos	6	298,22	49,70	3,07 *
Resíduo	24	387,51	16,14	
Total	34	736,74		

C.V. = 23 %

$\bar{X}$  = 17,42 t/ha

s = 4,01 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 5 %

As médias, todas com erro padrão de 3,02 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Roxa Creola .....	13,02
Baia Piriforme .....	14,27
Roxa Creola - C5 .....	16,45
Pêra Americana .....	17,79
Amarela Chata Canárias .....	18,01
Texas Grano 502 .....	20,88
Branca Redonda .....	21,53

d.m.s. (Tukey) a 5 % = 8,17 t

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

QUADRO 7 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto Itans - 1971

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	591,40	147,85	3,25
Tratamentos	6	1.391,95	231,99	5,09 **
Resíduo	24	1.092,94	45,54	
Total	34	3.076,29		

C.V. = 30 %  
 $\bar{X}$  = 22,34 t/ha  
s = 6,74 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1 %

As médias, todas com erro padrão de 3,02 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Roxa Creola .....	15,90
Baía Piriforme .....	17,30
Roxa Creola - C5 .....	18,10
Excel .....	21,33
Amarela Chata Cárnicas .....	22,63
Texas Grano 502 .....	25,27
União Maravilhosa .....	35,90

d.m.s. (Tukey) a 5 % = 3,02 t

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

As análises de variância, apresentadas nos QUADROS 6 e 7, mostram que houve diferenças significativas entre os tratamentos. O teste de Tukey mostra a inferioridade da variedade Roxa Creola no ensaio de 1970, enquanto as variedades União Maravilhosa, Texas Grano 502, Amarela Chata Canárias e Excel superaram as demais no ensaio de 1971.

QUADRO 8 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto Engenheiro Arcoverde - 1970

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	331,30	82,83	3,12
Tratamentos	6	1.935,57	332,59	12,18 **
Resíduo	24	635,46	26,48	
Total	34	2.902,33		

C.V. = 22 %

X = 22,26 t/ha

s = 5,4 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1 %

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 133-155, jul./dez. 1973

As médias, todas com erro padrão de 2,30 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Roxa Creola .....	13,99
Baia Piriforme .....	14,00
Pêra Americana .....	19,33
Roxa Creola - C5 .....	20,33
Amarela Chata Canárias .....	22,00
Texas Grano 502 .....	31,67
Branca Redonda .....	34,50

d.m.s. (Tukey) a 5 % = 10,44 t

QUADRO 9 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto Engenheiro Arcoverde - 1971

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	94,80	23,71	2,93
Tratamentos	7	2.146,80	306,68	37,95 **
Resíduo	28	226,39	8,08	
Total	39	2.467,99		

C.V. = 17 %

$\bar{X}$  = 17 t/ha

s = 2,84 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1 %

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

As médias, todas com erro padrão de 1,27 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Excel .....	9,33
Pera Americana .....	10,67
Baia Piriforme .....	12,00
Roxa Creola .....	14,00
Roxa Creola - C5 .....	14,67
Amarela Chata Canárias .....	19,33
Texa Grano 502 .....	23,33
União Maravilhosa .....	32,67

d.m.s. (Tukey) a 5 % = 5,91 t

As análises de variância revelam efeito significativo para os tratamentos, conforme se verifica nos QUADROS 8 e 9. A comparação de médias feita, com base no teste Tukey, verificou-se que as variedades Branca Redonda e Texas Grano 502 apresentaram produções estatisticamente superiores às demais no ensaio de 1970, enquanto que a variedade União Maravilhosa diferiu significativamente de todos os cultivares em 1971.

QUADRO 10 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto São Francisco - 1970

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	1.685,79	421,45	15,67
Tratamentos	6	4.335,29	722,55	26,87**
Resíduo	24	645,39	26,89	
Total	34	6.666,47		

C.V. = 13 %  
 $\bar{X}$  = 39,02 t/ha  
s = 5,18 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1 %

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

As médias, todas com erro padrão de 2,32 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Baia Piriforme .....	23,83
Roxa Creola .....	26,66
Amarela Chata Canárias .....	32,33
Pêra Americana .....	38,33
Texas Grano 502 .....	47,18
Branca Redonda .....	49,83
União Maravilhosa .....	55,00

d.m.s. (Tukey) a 5% = 10,54 t/ha

Observando o QUADRO 10, verificou-se que houve diferença significativa com relação à produção de bulbos ao nível de 1%. A comparação de médias feita, com base no teste Tukey, indica como sendo melhores as variedades União Maravilhosa, Branca Redonda, Texas Grano 502 e Pêra Americana.

QUADRO 11 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto Estevam Marinho - 1970

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	118,01	29,51	2,08
Tratamentos	6	1.294,71	215,79	15,27 **
Resíduo	24	339,09	14,13	
Total	34	1.751,81		

C.V. = 20%

$\bar{X}$  = 18,70 t/ha

s = 3,75 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1%

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, ul./dez. 1973

As médias, todas com erro padrão de 1,69 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Baia Piriforme .....	10,52
Amarela Chata Canárias .....	13,06
Roxa Creola .....	13,77
Pêra Americana .....	17,43
Texas Grano 502 .....	24,90
União Maravilhosa .....	25,47
Branca Redonda .....	25,78

d.m.s. (Tukey) a 5% = 7,63 t

A análise de variância revelou efeito significativo para os tratamentos, conforme se verifica no QUADRO 11. A comparação de médias com base no teste Tukey indica como sendo mais produtivas as variedades Branca Redonda, União Maravilhosa e Texas Grano 502.

QUADRO 12 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto Moxotó - 1971

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	978,92	244,73	3,49
Tratamentos	7	4.384,22	626,32	8,92 **
Resíduo	28	1.965,57	70,20	
Total	39	7.328,71		

C.V. = 25 %

$\bar{X}$  = 33,25 t/ha

s = 8,37 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1 %

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

As médias, todas com erro padrão de 3,75 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Roxa Creola - C5 .....	23,33
Excel .....	24,00
Roxa Creola .....	24,33
Baía Piriforme .....	25,00
Pêra Americana .....	32,00
Amarela Chata Canárias .....	38,83
União Maravilhosa .....	48,67
Texas Grano 502 .....	49,83

d.m.s. (Tukey) a 5% = 17,41 t

A análise dos dados do QUADRO 12 mostra que houve um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para a produção de bulbos por hectare. O teste de Tukey indica que as variedades Texas Grano 502 e União Maravilhosa são as mais produtivas.

QUADRO 13 - Análise de variância da produção de bulbos em t/ha, no projeto Cruzeta - 1971

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	357,84	89,46	3,02
Tratamentos	7	2.584,38	369,20	12,46 **
Resíduo	28	829,98	29,64	
Total	39	3.772,20		

C.V. = 27%

$\bar{X}$  = 20 t/ha

s = 5,45 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1%

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

As médias, todas com erro padrão de 2,44 t, foram:

Tratamentos	t/ha
Pêra Americana .....	6,05
Excel .....	9,35
Roxa Creola .....	18,05
Roxa Creola - C5 .....	20,19
Baia Piriforme .....	23,78
Amarela Chata Canárias .....	25,48
União Maravilhosa .....	25,72
Texas Grano 502 .....	31,33

d.m.s. (Tukey) a 5% = 17,41 t

A análise de variância, apresentada no QUADRO 13, indica que houve efeito significativo para os tratamentos. A comparação de médias, com base no teste de Tukey, verifica-se que as variedades Texas Grano 502, União Maravilhosa, Amarela Chata Canárias e Baia Piriforme são as mais produtivas.

QUADRO 14 - Análise de Grupo de Experimentos nos projetos São Gonçalo, Estevam Marinho, São Francisco e Sumé-1970

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Experimentos (E)	3	6.016,71	2.005,57	23,62 **
Variedades (V)	6	6.646,32	1.107,72	13,05 **
Interação V x E	18	1.528,31	84,91	3,28
Resíduo Médio	96		25,85	

$\bar{X}$  = 26 t/ha

s = 9,21 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1 %

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

Produção médias dos tratamentos em t/ha

Tratamentos	t/ha
Roxa Creola .....	16,17
Baia Piriforme .....	18,46
Amarela Chata Canárias .....	22,95
Pêra Americana .....	24,88
Texas Grano 502 .....	29,78
União Maravilhosa .....	33,78
Branca Redonda .....	35,67

d.m.s. (Tukey) a 5% = 9,62 t

QUADRO 15 - Análise de Grupo de Experimentos nos projetos São Gonçalo, Moxotó e Cruzeta - 1971

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Experimentos (E)	2	4.020,47	2.010,23	8,27 **
Variedades (V)	7	9.053,75	1.293,39	5,32 **
Interação V x E	14	3.404,46	243,17	5,05 **
Resíduo Médio	84	48,24		

$\bar{X}$  = 28,8 t/ha

s = 15,59 t/ha

\*\* - Significativo ao nível de 1 %

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

### Produções médias dos tratamentos em t/ha

Tratamentos	t/ha
Excel .....	15,27
Roxa Creola - C5 .....	22,43
Pêra Americana .....	20,22
Roxa Creola .....	24,16
Baia Piriforme .....	24,48
Amarêla Chata Canárias .....	34,63
Texas Grano 502 .....	37,24
União Maravilhosa .....	43,20

d. m. s. (Tukey) a 5% = 20,10 t

Examinando-se as análises de grupos de experimentos dos QUADROS 14 e 15, verificou-se que, embora o comportamento relativo das variedades varie significativamente de uma localidade para outra, há efeitos gerais de variedades que se sobrepõem a essas variações, de maneira que podemos indicar algumas variedades como de maior produção para os diferentes projetos de irrigação. A comparação de médias, com base no teste Tukey, indica que as variedades União Maravilhosa, Texas Grano 502 e Amarela Chata Canárias são as mais produtivas.

#### IV - RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho, conduzido nos projetos de Irrigação de São Gonçalo, Estevam Marinho, Engenheiro Arcoverde, Sumé, Itans, Cruzeta, Moxotó e no perímetro do posto Agrícola do Rio São Francisco, procurou-se avaliar o comportamento de algumas variedades de cebola com relação à produtividade, precocidade e resistência à temperatura elevada.

Os ensaios foram instalados em 1970/71, em solos aluviais de classe textural média, leve e arenosa.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso com 5 repetições. As variedades testadas foram as seguintes: Baía Piriforme, Amarela Chata Canárias, Texas Grano 502, Branca Redonda, União Maravilhosa, Pera Americana, Roxa Creola, Roxa Creola - C5 e Excel.

Completado o ciclo vegetativo, foram obtidos e analisados estatisticamente os dados referentes à produção de bulbos. Os resultados podem ser resumidos assim:

4.1 - As variedades mais produtivas foram Branca Redonda, União Maravilhosa, Texas Grano 502, Amarela Chata Canárias e Pera Americana.

4.2 - As variedades Roxa Creola, Roxa Creola - C5 e Baía Piriforme, apresentaram produções muito baixas, embora sejam resistentes à conservação e ao transporte.

4.3 - A União Maravilhosa, Texas Grano 502, Excel e Amarela Chata Canárias foram as variedades mais precoces.

4.4 - A variedade Branca Redonda, apresentando produção de bulbos das melhores, não satisfaz ao mercado e não resiste ao transporte.

4.5 Grupando-se os ensaios em função dos tipos de solo em que foram instalados, recomendamos o plantio nos projetos de irrigação das variedades União Maravilhosa, Texas Grano 502, Amarela Chata Canárias e Pera Americana.

## V - SUMMARY AND CONCLUSIONS

In this present work conducted in the irrigation projects of São Gonçalo, Estevam Marinho, Engenheiro Arcoverde, Sumé, Itans, Cruzeta, Moxotó, and in the perimeter of the San Francisco River Agricultural Station, it was tried to evaluate the behaviour of some varieties in relation to the yields, carliness and resistance to high temperatures.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

The experiments were initiated in 1970/71 in alluvial soils of light, sandy and medium texture.

The randomized block design with five replications was used.

The tested varieties were the following: Baia Piriforme, Amarela Chata Canárias, Texas Grano 502, Branca Redonda, União Maravilhosa, Pera Americana, Roxa Creola, Roxa Creola - C5 and Excel.

It was recorded the bulb production and this data was analysed statistically.

The results can be summarized as follows:

5.1 - The most productive varieties were Branca Redonda, União Maravilhosa, Texas Grano 502, Amarela Chata Canárias and Pera Americana.

5.2 - The varieties Roxa Creola, Roxa Creola - C 5 and Baia Piriforme, presented very low productions, although they can stand and the transportation.

5.3 - The União Maravilhosa, Texas Grano 502, Excel and Amarela Chata Canárias were the earliest varieties.

5.4 - The Branca Redonda variety presenting one of the best productions of bulbs, doesn't satisfy the market and doesn't withstand the transportation.

5.5 - Classifying the experiments according to the types of soil in which they were carried out, we recommend the planting of União Maravilhosa, Texas Grano 502, Amarela Chata Canárias and Pera Americana varieties for irrigation projects.

## VI - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental, 2a. Edição. Piracicaba, E.S.A. "Luiz de Queiroz", 1963. 384 p.

WANDERLEY, M.B.; WANDERLEY, L. J.; TEIXEIRA, J.; LIMA, A. C. e MAFRA, R. C. Competição de Variedades de Cebola. Revista de Olericultura. Campinas São Paulo. 6: 137 - 140. 1966.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):133-155, jul./dez. 1973

INFLUÊNCIA DA UMIDADE DO SOLO NA PRODUÇÃO  
DO TOMATEIRO

## INFLUÊNCIA DA UMIDADE DO SOLO NA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO

*José Furtado da Silva ( \* )**Salim Simão ( \*\* )*

## 1 - INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), graças ao grande e variado número de aplicações que oferece e elevado valor comercial e industrial, constitui uma das hortaliças de maior importância econômica do país. Segundo dados do INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA (1971), o Brasil produziu em 1970, cerca de 764.119 toneladas de frutos, acusando o valor de 270 milhões.

DIAS (1960), relata que no Estado de São Paulo, cultivava-se quase que exclusivamente a variedade Santa Cruz, pelo método indireto, com semeadura, repicagem e transplantação. A maioria das plantações são feitas com estaqueamento e com facilidades para irrigação por sulcos de infiltração.

Embora seja uma planta bastante estudada, no Brasil pouco tem sido feito a respeito do uso racional da água nos seus cultivos. A obtenção de dados relacionados com o emprego da água constitui um importante subsídio para a adoção de medidas capazes de contribuir aos futuros projetos de irrigação, proporcionando elementos que poderão auxiliar a solução de muitos problemas que esta prática acarreta aos produtores, quer nas perdas, na erosão, na lixiviação e na acumulação de sais no solo com prejuízos da cultura.

\* Engenheiro Agrônomo M.S. - Chefe do Serviço de Experimentação e Desenvolvimento Tecnológico da 3a. Diretoria Regional, DNOCS - Recife - PE.

\*\* Professor Catedrático do Departamento de Agricultura e Horticultura. Setor Horticultura - ESALQ - Piracicaba - SP.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

As investigações sobre o controle da umidade do solo, nos cultivos, são de grande significação nas áreas onde se pratica a irrigação, de cujo conhecimento dependem o planejamento e aplicação da água sobre bases favoráveis.

O presente trabalho tem por finalidade verificar o comportamento da cultura do tomateiro em função da água disponível e estudar o limite de umidade do solo mais favorável à produção.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Conceito e Aspectos Gerais das Teorias Existentes sobre a Disponibilidade da Água do Solo às Plantas

Inúmeros autores têm estudado a disponibilidade da água do solo em relação ao desenvolvimento das plantas. Segundo DENMEAD e SHAW (1962), as relações entre os diversos aspectos do desenvolvimento das plantas com a umidade do solo são dependentes das características de cada vegetal, da natureza do solo e dos fatores climatológicos. Os mesmos autores estudaram a disponibilidade da água do solo às plantas, dando ênfase à transpiração e verificaram que, plantas com transpiração potencial à razão de 1,4 mm por dia aproveitavam a água disponível até tensões de 12 atmosferas, porém, as plantas com transpiração potencial de 6 mm por dia acusavam a falta de água quando a tensão de umidade do solo apresentava 0,3 atmosfera.

Destacados autores como HENDRICKSON e VEIHMEYER (1937, 1941, 1942) concluíram em diversos trabalhos que, sob as condições da Califórnia, o peso dos frutos e a qualidade de ameixas, pêssegos e peras não sofreram a influência do teor de umidade do solo, entre a capacidade de campo e o ponto de murchamento permanente.

Estudando o efeito da tensão da umidade do solo e a pressão osmótica das raízes, GINGRICH e RUSSEL (1957) verificaram que não houve diferença significativa no desenvolvimento das raízes, quando tensões de umidade do solo se encontravam abaixo de 1 atmosfera. Houve, porém, uma redução no crescimento das raízes em função da variação de pressão de 1 para 12 atmosferas.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

Os trabalhos de VITTUM e PECK (1956) evidenciam o efeito do elevado teor de água no solo sobre a produção de repolho, as quais foram maiores quando o solo foi mantido com mais de 50 por cento de água disponível. Maior abundância de água permitiu a sobrevivência de maior número de plantas no campo, promovendo também maior produção total e de plantas comerciáveis.

Segundo KNOTT (1951) o crescimento e a qualidade da alface são melhores quando a umidade do solo é conservada acima de 50 por cento de água disponível. Quando a reserva de água do solo cair abaixo do limite desejável e se aproxima do ponto de murchamento permanente, o crescimento da alface é prejudicado e obtêm-se folhas menores. VEIHMEYER e HOLLAND (1949) verificaram que diferentes teores de umidade do solo, ocorrendo no intervalo de água disponível, não afetaram a precocidade, a incidência de doenças e a produção da alface.

## 2.2 - Efeitos da Umidade do Solo sobre a Cultura do Tomateiro - Lycopersicon esculentum, Mill.

DONEEN e MACGILLIVRAY (1943), em trabalho acerca de germinação das sementes vegetais, verificaram que a germinação do tomate era mais rápida quando havia elevado conteúdo de água no solo e este era mantido sob uma temperatura constante de 18°C. A germinação caiu nos casos em que a percentagem de água no solo esteve abaixo de 11 por cento. Notaram também que houve diferença significativa da germinação, verificada entre as diferentes percentagens de umidade do solo abaixo de 11 por cento. Não houve, porém diferença significativa na percentagem de germinação entre os valores de 11 e 18 por cento de água no solo.

Experimento realizado por SALTER (1954) sobre o comportamento do tomateiro e as diferentes tensões de umidade do solo, verificou que a produção dos frutos foi significativamente superior nos tratamentos com tensões de umidade do solo abaixo de 1 atmosfera. A maior concentração das raízes se encontrava nos 20 centímetros de profundidade e não houve diferença significativa com relação a frutos

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

rachados em tensões de umidade do solo variando de 0,1 a 1 atmosfera. A análise química do solo foi feita antes do plantio e, depois da colheita, os resultados apresentaram um aumento progressivo na média de fosfato solúvel e potássio na superfície do solo, isto é, do tratamento úmido para o tratamento seco. O mesmo aconteceu com nitrogênio e magnésio. Houve um aumento na concentração de sal solúvel nos tratamentos irrigados e uma progressiva redução da matéria orgânica.

Em trabalho posterior, porém, SALTER(1957) constatou, na cultura do tomateiro, que o desenvolvimento vegetativo, produção de frutos e um maior número de raízes superficiais encontraram condições mais favoráveis quando o teor de umidade do solo se encontrava próximo à capacidade de campo.

HUDSON e SALTER (1953), estudando a cultura do tomateiro, encontraram influência direta das variações de umidade do solo, dentro do intervalo de água disponível, sobre diversas características como: produção de frutos, vigor das plantas e distribuição das raízes no solo. O desenvolvimento vegetativo foi retardado de acordo com a elevação da tensão de umidade do solo.

CORDNER (1942), trabalhando com milho doce e tomateiro, não constatou efeito significativo na produção quando a umidade do solo variou de 65 a 80 por cento de água disponível. O tomateiro manifestou ser sensível a variações de umidade do solo abaixo de 65 por cento, diminuindo a produção e o tamanho dos frutos.

O processo de se estudar a irrigação, segundo KNOTT(1951), deve se basear na sua frequência e nas quantidades de água aplicadas de cada vez. Então, a questão é trazer o solo, em cada irrigação, próximo à capacidade de campo. O mesmo autor faz referência a estudos feitos por DONEEN e MAGGILLIVRAY que, na cultura do tomateiro, quando se referiam aos solos sem irrigação, indicavam os solos que dispunham somente de água acumulada pelas chuvas. Com relação às partes irrigadas, numa parcela aplicavam água sempre que o solo estava próximo ao ponto de murchamento permanente e noutra parcela, sempre que a umidade estava num ponto equidistante do ponto de murchamento permanente e da capacidade de campo. A diferença no rendimento entre os dois processos não foi significativa, houve mais podridão mole

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

nos lotes irrigados que nos não irrigados, devido aos frutos estarem junto ao solo úmido. Por outro lado, considerando que as raízes não absorveram água suficiente para compensar as perdas de transpiração, houve mais podridão estilar no caso de não irrigação.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - Material

##### 3.1.1 - Campo Experimental

Para investigar as questões propostas, conduziu-se um ensaio no campo experimental do Setor de Horticultura do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, localidade que tem as seguintes coordenadas geográficas; Latitude 22°42'30" Sul e Longitude 47°38'00" Oeste, com Altitude de 576 metros.

##### 3.1.2 - Características do Solo

O solo em que o ensaio foi conduzido pertence à unidade taxonômica Latosol Vermelho Escuro, e a unidade de mapeamento Latosol Vermelho Escuro Orto, classificado e mapeado pela COMISSÃO DE SOLOS (1960) ao nível de grande grupo. RANZANI e outros (1966) classificaram-no e o denominaram Série Luiz de Queiroz, quando executaram o levantamento detalhado dos solos do município de Piracicaba, ao nível de série. Estes solos, em geral, ocorrem na meia encosta e no topo de elevações extensas no sentido N O, caracterizadas pela presença de espigões horizontais, uniformes, extensos e por topografia suavemente ondulada.

Características Químicas da camada superficial, horizonte Ap O - 35 cm:

pH em H <sub>2</sub> O . . . . .	6,0
pH em KCl 1 N . . . . .	5,5

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

Capacidade de dupla troca catiônica . . . . .	8,52meq/100g de solo
Cálcio trocável . . . . .	7,07meq/100g de solo
Magnésio trocável . . . . .	1,26meq/100g de solo
Potássio trocável . . . . .	0,09meq/100g de solo
Saturação de base . . . . .	98,70meq/100g de solo
Matéria orgânica . . . . .	11,30 %

O peso específico aparente apresentou um valor médio de  $1,6 \text{ g/cm}^3$  e foi determinado com auxílio de anéis volumétricos padronizados, tendo  $50 \text{ cm}^3$  de volume interno.

A capacidade de campo ( $C_c$ ) foi determinada pelo método convencional, diretamente no campo e o seu valor se refere à média das umidades determinadas gravimetricamente durante 5 dias, a profundidades especificadas de 0 - 30 cm a 30 - 60 cm, cuja média é de 23,5 por cento.

O ponto de murchamento permanente (PMP) foi determinado com auxílio da membrana de Richards, onde o solo foi submetido a uma pressão diferencial de 15 atmosferas, e a sua umidade determinada gravimetricamente, resultando em um valor médio de 15,5 por cento na profundidade de 0 - 60 cm.

A curva característica da água do solo está representada na Figura 1, e os seus valores foram obtidos através da membrana de Richards para as pressões de 1 a 15 atmosferas e da placa de pressão para as pressões inferiores a 1 atmosfera.

### 3.1.3 - Clima

O clima do Município de Piracicaba, segundo RANZANI e outros (1966) é do tipo mesotérmico,  $CW_a$ , isto é, subtropical úmido com estiagem no inverno; as chuvas do mês mais seco não atingem 30 mm e a temperatura do mês mais quente é superior a  $22^\circ\text{C}$  enquanto a do mês mais frio é inferior a  $18^\circ\text{C}$ .

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

### 3.1.4 - Cultura

A variedade utilizada no presente trabalho foi a Santa Cruz Gigante de Piedade, fornecida pela Cooperativa Agrícola de Coitia.

### 3.1.5 - Equipamento de Irrigação

O equipamento de irrigação utilizado para a área experimental foi adaptada de conjuntos de irrigação por aspersão, já existentes na E.S.A. "Luiz de Queiroz", constando de tubulações de alumínio de 4" com engates rápidos, válvulas de linha, registro de derivação, que conduzia a água até as calhas de chapas galvanizadas, através das quais a água era distribuída aos sulcos com auxílio de sifões de borracha de 1/2".

## 3.2 - Métodos

### 3.2.1 - Delineamento Experimental

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso com 6 repetições. Os tratamentos usados com variação de umidade do solo nos limites da água disponível, foram os seguintes:

- a - Tratamento 100 - as parcelas eram mantidas com 100% de água disponível no solo;
- b - Tratamento 75 - a água era fornecida às parcelas, quando o solo apresentava 75% de sua água disponível, isto é, quando 25 % da água disponível era consumida pela cultura.

Com base na conceituação do tratamento 75, os demais tratamentos obedeceram ao seguinte esquema:

- c - Tratamento 50 - quando 50% da água disponível era consumida pela cultura;

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

d - Tratamento 25 - quando 75% da água disponível era consumida pela cultura;

e - Tratamento PMP - quando 100% da água disponível era consumida pela cultura.

Cada parcela experimental foi constituída de 4 linhas com 4,80 m de comprimento, sendo o espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,60 m entre plantas. Cada tratamento possuía 8 plantas úteis e 24 plantas de bordadura. Assim, em todo experimento, eram 240 plantas úteis e mais 720 plantas utilizadas como bordaduras, ocupando uma área total de 660 m<sup>2</sup>.

### 3.2.2 - Obtenção das Mudas

As sementes foram tratadas com uma solução de estreptomina, na concentração de 1.000 ppm, durante 30 minutos, lavadas em seguida com água corrente, secadas sobre folhas de jornal à sombra e tratadas com Arasan - 75, até ficarem com a superfície recoberta pelo fungicida.

A semeadura foi feita em 28 de maio de 1968, em sulcos distanciados 0,10 m a uma profundidade de 1 cm, utilizando-se caixas de madeira cheias de terra convenientemente preparadas, na casa de vegetação do Departamento de Fitopatologia, da E.S.A. "Luiz de Queiroz". O controle da temperatura dentro da casa de vegetação foi feito com aquecedor e refrigerador automáticos, conservando-se uma temperatura média de 26°C.

Ainda com as duas folhas cotiledonares, as plantinhas foram repicadas para vasos de barro, na horta do Setor de Horticultura, cobrindo-se em seguida com telas de arame para oferecer obstáculo à migração do trips vector do vira - cabeça. As mudas foram transplantadas quando apresentaram 6 folhas definitivas, utilizando-se o bloco de terra para não prejudicar o sistema radicular.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

### 3.2.3 - Determinação da Umidade do Solo

A umidade do solo foi determinada pelo método gravimétrico direto com amostras de solo coletadas às profundidades de 0-30 cm e 30-60 cm, pesadas e levadas à estufa até atingir o equilíbrio térmico de 105 a 110°C, pesando-se novamente para o cálculo da umidade. As amostras do solo eram retiradas a 20 cm das plantas do centro das parcelas com auxílio de um trado espiral de 3/4", as profundidades especificadas e colocadas em latas de alumínio com tampas.

### 3.2.4 - Capacidade de Infiltração do Solo

A capacidade de infiltração do solo foi determinada através de um teste de infiltração em sulcos da área experimental, usando-se sífoes de borracha de 1/2". A interpretação dos testes foi baseada no critério descrito por CRIDDLE (1956), cujos resultados revelaram os seguintes tempos de irrigação: 63, 47, 31, 20 e 6 minutos para os tratamentos PMP, 25, 50, 75 e 100 respectivamente.

### 3.2.5 - Irrigação da Área Experimental

O método empregado foi o de sulcos de infiltração, por ser aquele de uso mais generalizado na cultura do tomateiro nas principais zonas de produção do Estado de São Paulo. Após o transplante das mudas, todas as parcelas receberam a mesma quantidade de água, cujo objetivo foi elevar o teor de umidade do solo até a capacidade de campo. Em seguida foi iniciada a diferenciação entre os tratamentos, com base no estudo da umidade atual do solo às profundidades de 0-30 cm e 30 - 60 cm.

Os sulcos apresentaram-se com as dimensões médias de 4,20 m de comprimento por 0,20 m de largura e 0,15 m de profundidade. A declividade básica do sulco foi fixada em 0,5 por cento.

### 3.2.6 - Preparo da Área e Plantio

O solo foi inicialmente arado a uma profundidade de 30 cm e gradeado convenientemente.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

Após o preparo do solo foi feita a marcação e execução dos sulcos de irrigação e a distribuição das calhas de ferro galvanizado para a derivação da água aos mesmos. A adubação constou de uma aplicação básica nas covas de 250 gramas de uma mistura de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, na proporção 5 - 15 - 8, conforme indicação do Setor de Horticultura, com base em experiências já efetuadas anteriormente.

As mudas foram transplantadas no dia 27 de julho de 1968, promovendo-se em seguida uma irrigação geral em todo experimento. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as normas empregadas na região, com capinas, podas, amarração e pulverização contra doenças e pragas, com Manzate D, Dithane M - 45 e Carvin 85 - M.

### 3.2.7 - Colheita

Na colheita, procedeu-se à contagem e pesagem dos frutos existentes em cada parcela. Os frutos colhidos foram classificados em quatro tipos comerciais, conforme as normas existentes para a variedade Santa Cruz. Os frutos foram colhidos, quando estavam "de vez", fazendo-se duas colheitas por semana, dando um total de 15 colheitas.

### 3.2.8 - Determinação da Evapotranspiração Real

O cálculo da evapotranspiração real consistiu no estudo da variação de umidade do solo, antes e depois de cada irrigação ou chuva, considerando-se a profundidade de 60 cm e o peso específico de 1,6 g/cm<sup>3</sup>. A equação empregada foi a seguinte:

$$h = \frac{C_c - PMP}{10} \cdot H \cdot Y_s$$

onde:

- h - Altura da água evapotranspirada em milímetros;
- C<sub>c</sub> - Capacidade de campo em porcentagem;
- PMP - Ponto de murchamento permanente em porcentagem;
- H - Profundidade do solo em centímetros;
- Y<sub>s</sub> - Peso específico aparente seco em g/cm<sup>3</sup>.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

A mediçãõ da ER era definida pela diferença de umidade ( $\Delta U = U_1 - U_2$ ) entre duas determinações, cuja altura de água correspondentes a estas umidades eram calculadas pelas fórmulas seguintes:

$$h_1 = \frac{U_1 - \text{PMP}}{10} \cdot H \cdot Y_s \quad \text{e} \quad h_2 = \frac{U_2 - \text{PMP}}{10} \cdot H \cdot Y_s$$

A evapotranspiraçãõ fica determinada pela relaçãõ:

$$ER = \frac{\Delta h}{N},$$

onde:

$\Delta h = h_1 - h_2$  e N o período em dias entre duas determinações.

### 3.2.9 - Métodos Estatísticos

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos à análise estatística, conforme métodos descritos por PIMENTEL GOMES (1963) e SNEDECOR e COCHRAN (1967).

As análises de correlaçãõ entre a evapotranspiraçãõ real e a evaporaçãõ do tanque Classe "A" foram feitas segundo PIMENTEL GOMES (1963), sendo apresentados apenas os valores encontrados para  $r$  e o teste de significância  $t$ .

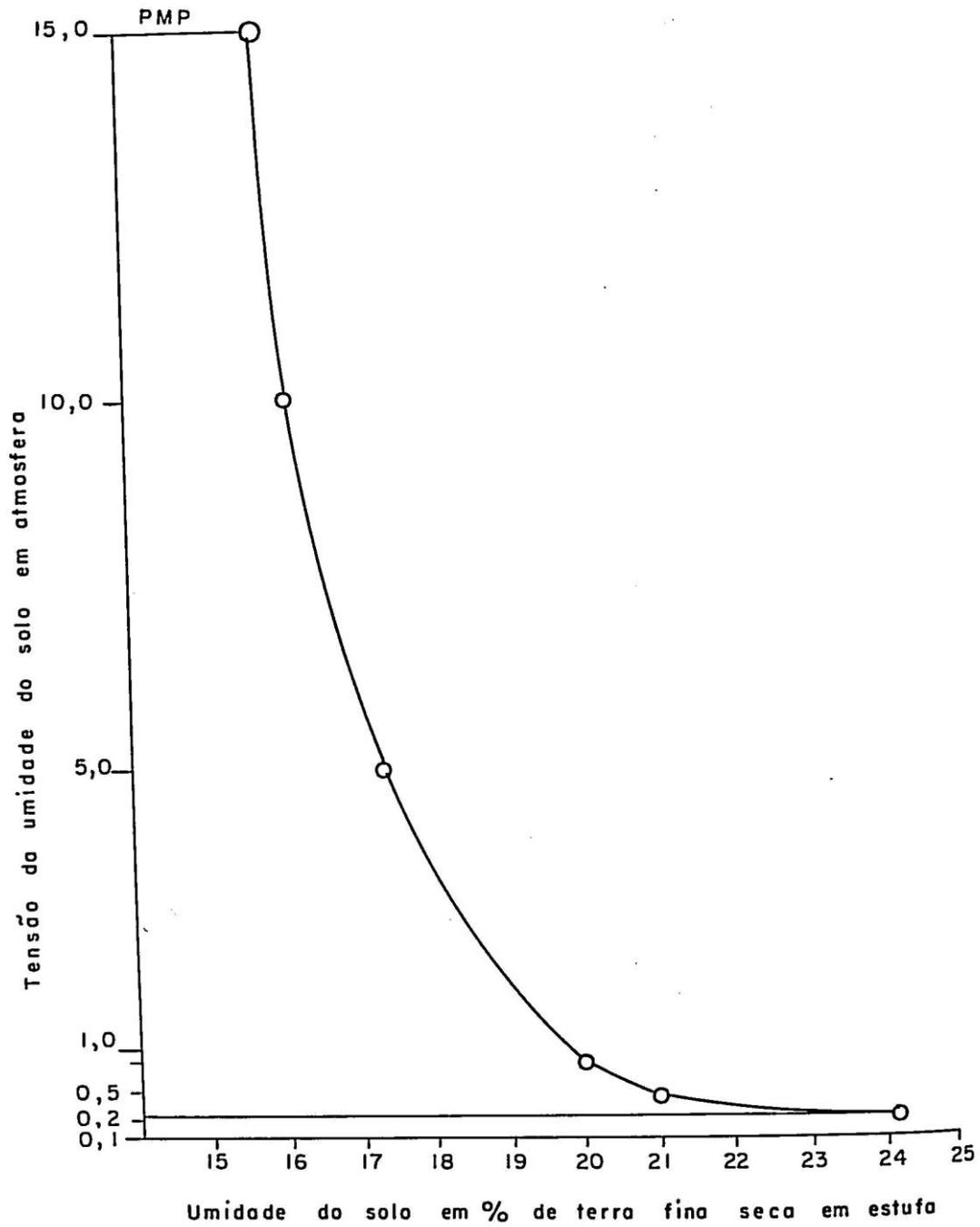


Figura 1 - Curva tensão - umidade do solo

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

#### 4 - RESULTADOS

Os resultados sobre o efeito da umidade do solo na cultura do tomateiro, aplicando-se doses crescentes de água, são numerosos e envolvem várias características, sendo que neste trabalho só consideramos a produção e classificação dos frutos, irrigação e evapotranspiração.

##### 4.1 - Produção dos Frutos

Os dados referentes à produção dos frutos existentes em cada parcela, durante os 60 dias de colheita, encontram-se no QUADRO 1. Os componentes da produção de frutos estudados foram os seguintes: peso dos frutos em quilogramas por planta, peso médio dos frutos e número de frutos por planta.

QUADRO 1 - Dados relativos a produção de frutos (\*)

Blocos	Trata - mentos	Peso médio kg/planta	Peso médio dos frutos (g)	Número médio dos frutos por planta
I	100	6,85	89,06	76,88
	75	7,74	79,67	97,13
	50	7,76	83,55	92,88
	25	6,11	78,74	77,63
	PMP	4,39	67,89	64,63
II	100	8,58	92,66	92,63
	75	8,09	88,31	91,63
	50	8,58	85,49	100,38
	25	6,36	77,12	82,50
	PMP	5,64	75,22	75,00
III	100	8,84	92,69	95,38
	75	8,37	89,65	93,38
	50	5,67	85,39	66,38
	25	4,68	72,54	64,50
	PMP	5,03	72,82	69,13
IV	100	6,43	87,06	73,88
	75	7,93	84,71	93,63
	50	7,44	85,73	86,75
	25	5,26	77,84	67,83
	PMP	3,84	67,43	57,00
V	100	7,13	84,74	84,13
	75	5,70	83,59	80,13
	50	8,26	86,79	95,13
	25	6,62	74,26	89,13
	PMP	6,43	78,62	81,75
VI	100	8,01	84,91	94,38
	75	7,06	86,58	81,50
	50	7,55	86,63	87,13
	25	5,07	69,55	72,88
	PMP	4,81	69,91	68,75

(\*) Média de oito plantas por parcela

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

#### 4.1.1 - Peso Médio de Frutos por Planta

O experimento comprovou com significação para 1% de probabilidade, o efeito de altos teores de umidade do solo, na produção média de frutos por planta, conforme a análise de variância dos dados obtidos no QUADRO 2. A comparação de médias feitas com base no teste de Tukey mostrou que os tratamentos PMP e 25 são estatisticamente idênticos e diferem significativamente dos tratamentos 50, 75 e 100. Estes resultados são concordantes com os obtidos por MOORE e outros (1958) em que espaçamentos menores com disponibilidades de umidade do solo acima de 50 por cento de água disponível, aumentaram a produção total de frutos comerciáveis.

QUADRO 2 - Análise de variância do peso médio de frutos por planta

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	5	5,15	1,03	1,45
Tratamentos	4	38,04	9,51	13,39 **
Resíduo	20	14,14	0,71	
Total	29	57,33		

C.V. = 12,5 %

(\*\*) Significativo ao nível de 1%

As médias, todas com erro padrão de 0,34kg, foram:

Tratamentos	Kg/planta
100	7,64
75	7,48
50	7,54
25	5,68
PMP	5,02

d. m. s. (Tukey) a 1% = 1,82 kg

d. m. s. (Tukey) a 5% = 1,46 kg

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

#### 4.1.2 - Peso Médio dos Frutos

A manutenção do solo, com altos teores de umidade na cultura do tomateiro, mostrou ser benéfico para o aumento do peso por fruto, conforme a análise de variância do QUADRO 3. Pelo teste de Tukey os tratamentos 50, 75 e 100 apresentaram produções estatisticamente superiores aos tratamentos PMP e 25.

QUADRO 3 - Análise de variância do peso médio dos frutos.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	5	69,61	13,92	1,23
Tratamentos	4	1.283,80	320,95	28,43 **
Resíduo	20	225,77	11,29	
Total	29	1.575,18		

C.V. = 4,1%

(\*\*) Significativo ao nível de 1%

As médias, todas com erro padrão de 1,37 g, foram:

Tratamentos	g/planta
100	88,52
50	85,60
75	85,42
25	75,00
PMP	71,98

d. m. s. (Tukey) a 1% = 7,29 g

d. m. s. (Tukey) a 5% = 5,84 g

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2):159-193, jul./dez. 1973

#### 4.1.3 - Número de Frutos por Planta

Os resultados que mostram a influência da umidade do solo sobre o número de frutos, por planta, são vistos no QUADRO 4. Verificou-se um aumento significativo do número de frutos para os tratamentos com teores de umidade acima de 50 por cento de água disponível. A comparação de médias feita com base no teste de Tukey mostrou que o tratamento PMP não difere do tratamento 25, porém, difere significativamente dos tratamentos 50, 75 e 100.

QUADRO 4 - Análise de variância do número médio de frutos por planta.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	5	577,20	115,44	1,45
Tratamentos	4	1.866,01	466,50	5,86 **
Resíduo	20	1.592,21	79,61	
Total	29	4.035,42		

C. V. = 11%

(\*\*) Significativo ao nível de 1 %

As médias, todas com um erro padrão de 3,56 frutos, foram:

Tratamentos	Número de Frutos/Planta
75	89,57
50	88,11
100	86,21
25	75,71
PMP	69,38

d. m. s. (Tukey) a 1% = 19,37 frutos

d. m. s. (Tukey) a 5% = 15,50 frutos

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

## 4.2 - Classificação dos Frutos

As entidades que se dedicam à comercialização de tomate estabeleceram sistemas próprios de classificação de frutos, que se baseiam, de modo geral, nos mesmos pontos de apreciação. Para a variedade Santa Cruz, adotamos a classificação da Cooperativa Agrícola de Coitia, que de acordo com o tamanho dos frutos os classifica nos seguintes tipos: Extra A, Extra, Especial e Pequeno.

Os resultados observados, na classificação dos frutos por planta, encontram-se no QUADRO 5.

### 4.2.1 - Porcentagem de Frutos Tipo Extra A por planta.

Os efeitos dos teores de umidade do solo, acima/de 50 por cento de água disponível, aumentaram significativamente a porcentagem de frutos tipo Extra A por planta, conforme demonstra o QUADRO 6 da análise de variância. O teste de Tukey indica que os tratamentos 50, 75 e 100 apresentaram maior porcentagem de frutos Extra A que os tratamentos 25 e PMP.

QUADRO 5 - Dados relativos à porcentagem de frutos tipos Extra A, Extra, Especial e Pequeno (\*)

Blocos	Tratamentos	Frutos Tipo Extra A (%)	Frutos Tipo Extra (%)	Frutos Tipo Especial(%)	Frutos Tipo Pequeno (%)
I	100	49,59	30,73	13,17	6,50
	75	46,07	26,64	20,21	7,08
	50	53,83	29,75	12,38	4,04
	25	42,99	33,66	10,47	12,88
	PMP	33,47	21,48	24,76	20,30
II	100	68,42	18,08	8,37	5,13
	75	57,84	23,33	11,05	7,78
	50	41,72	32,50	18,31	7,47
	25	42,83	26,17	19,20	11,80
	PMP	33,00	24,67	28,67	13,67
III	100	49,94	31,19	13,37	5,50
	75	52,88	24,63	14,33	8,17
	50	55,56	22,60	10,92	10,92
	25	30,23	31,01	24,81	13,95
	PMP	33,27	27,85	23,51	15,38
IV	100	45,42	27,12	18,80	8,65
	75	44,72	31,77	14,82	8,68
	50	45,39	27,09	19,46	8,07
	25	36,05	31,42	18,66	13,87
	PMP	21,28	28,94	30,49	19,29
V	100	47,11	28,68	17,53	6,68
	75	43,84	26,68	19,81	9,67
	50	49,28	25,75	17,08	7,88
	25	25,67	31,56	31,28	11,50
	PMP	31,50	26,61	28,91	12,99
VI	100	44,23	26,09	22,92	6,76
	75	49,85	27,30	15,19	7,67
	50	54,22	22,81	15,07	7,90
	25	16,47	36,22	31,37	15,94
	PMP	26,73	30,00	25,45	17,82

(\*) Média de oito plantas por parcela.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

QUADRO 6 - Análise de variância para frutos tipo Extra A com dados transformados em arc-seno  
 $\sqrt{\text{porcentagem}}$

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	5	170,24	34,04	2,05
Tratamentos	4	921,48	230,37	13,88 **
Resíduo	20	331,85	16,59	
Total	29	1.423,57		

C.V. = 10,04%

(\*\*) Significativo ao nível de 1 %

As médias para tratamentos dos dados transformados e em porcentagem são apresentados a seguir.

Tratamentos	Média Dados Transformados	Média em Porcentagem
PMP	33,06	29,87
25	34,41	32,37
75	44,53	49,20
50	44,99	50,00
100	45,48	50,78
	s = 10,07	s = 6,69

d. m. s. (Tukey) a 1% = 8,84

d. m. s. (Tukey) a 5% = 7,06

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

#### 4.2.2 - Porcentagem de Frutos Tipo Extra por Planta

A análise de variância que mostra o efeito da umidade do solo, sobre a porcentagem de frutos Extra por planta, encontra-se no QUADRO 7. Não houve efeito significativo entre os tratamentos, embora tenha ocorrido um acréscimo da porcentagem de frutos tipo Extra no tratamento 25.

QUADRO 7 - Análise de variância para frutos tipo Extra com dados transformados em arc-seno  $\sqrt{\text{porcentagem}}$ .

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	5	23,68	4,73	0,81
Tratamentos	4	47,95	11,98	2,05
Resíduo	20	116,44	5,82	
Total	29	188,07		

C.V. = 7,59 %

As médias para tratamentos dos dados transformados e em porcentagem são apresentados a seguir.

Tratamentos	Média dados Transformados	Média em Porcentagem
PMP	31,00	26,59
75	31,03	26,72
50	31,08	26,75
100	31,21	26,98
25	34,24	31,67
	s = 2,41	s = 6,69

d. m. s. (Tukey) a 1% = 5,23

d. m. s. (Tukey) a 5% = 4,18

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

#### 4.2.3 - Porcentagem de Frutos Tipo Especial por Planta

A análise dos dados do QUADRO 8 mostra que houve um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para a porcentagem de frutos tipo Pequeno por planta. O teste de Tukey indica que o tratamento PMP apresentou maior porcentagem de frutos Pequenos em relação aos tratamentos 50, 75 e 100.

QUADRO 8 - Análise de variância para frutos tipo Especial com dados transformados em arc-seno  
 $\sqrt{\text{porcentagem}}$ .

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	5	111,38	22,27	1,90
Tratamentos	4	331,65	82,91	7,09 **
Resíduo	20	233,73	11,68	
Total	29	676,76		

C.V. = 13,22

(\*\*) Significativo ao nível de 1%

As médias para tratamentos dos dados transformados e em porcentagem são apresentados a seguir.

Tratamentos	Média Dados Transformados	Média em Porcentagem
100	23,10	15,69
50	23,12	15,53
75	23,38	15,90
25	28,08	22,63
PMP	31,26	26,92
	s = 3,41	s = 4,58

d. m. s. (Tukey) a 1% = 7,40

d. m. s. (Tukey) a 5% = 5,92

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973.

#### 4.2.4 - Porcentagem de Frutos Tipo Pequeno por Planta

A análise dos dados do QUADRO 9 mostra que houve um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para a porcentagem de frutos tipo Pequeno por planta. O teste de Tukey indica que os tratamentos PMP e 25 apresentaram maior porcentagem de frutos Pequenos em relação aos tratamentos 50, 75 e 100.

QUADRO 9 - Análise de variância para frutos tipo Pequeno com dados transformados em arc-seno  
 $\sqrt{\text{porcentagem}}$ .

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	5	19,47	3,89	1,25
Tratamentos	4	371,12	92,78	29,83 **
Resíduo	20	62,39	3,11	
Total	29	452,98		

C.V. = 9,49%

(\*\*) Significativo ao nível de 1%

As médias para tratamentos dos dados transformados e em porcentagem são apresentados a seguir.

Tratamentos	Média Dados Transformados	Média em Porcentagem
100	14,75	6,53
50	15,98	7,71
75	16,63	8,17
25	21,37	13,32
PMP	23,95	16,57

s = 1,76

s = 1,89

d. m. s. (Tukey) a 1% = 3,82

d. m. s. (Tukey) a 5% = 3,05

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

### 4.3 - Irrigação e Evapotranspiração

Os valores referentes a variação de umidade do solo, irrigação, precipitação e evapotranspiração real do tomateiro, em função da água disponível, durante o período vegetativo, estão indicados no QUADRO 10, para o tratamento 50.

A fim de que pudéssemos fazer um estudo comparativo da evapotranspiração real diária e evaporação diária do tanque Classe "A", achamos conveniente dividir o período vegetativo em três estágios, conforme os dados encontrados no QUADRO 11, para o tratamento 50.

Foram estabelecidos os coeficientes de correlação ( $r$ ) e os coeficientes de proporcionalidade ( $K$ ) entre a evapotranspiração diária ( $ER$ ) e a evaporação diária ( $Eo$ ) do tanque Classe "A", cujos dados são apresentados no QUADRO 12.

QUADRO 10 - Evapotranspiração real diária em milímetros correspondente ao TRATAMENTO 50

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Precipitação (mm)	Irrigação (mm)*	ER/ período (mm)	ER/ dia (mm)
17 - 22/07	6	258,21 247,68	12,00	23,00	10,56	1,76
23 - 31/07	9	236,83 218,21			18,62	2,07
01 - 04/08	4	211,09 198,05	2,30	21,00	12,96	3,24
05 - 14/08	10	217,44 204,67	21,60		12,77	1,28
15 - 23/08	9	244,13 218,02		21,00	26,11	2,90
24 - 29/08	6	216,09 194,49	13,00 6,30	21,00	21,60	3,60
30/ 8 - 09/09	11	246,34 204,09			42,25	3,84
10 - 19/09	10	234,72 189,60		21,00	45,12	4,51
20 - 30/09	11	228,29 186,14	10,50	21,00	42,15	3,83
01 - 10/10	12	224,25 187,58	1,00	21,00	36,67	3,05
13 - 24/10	12	240,28 206,11	31,00	21,00	34,17	2,85
25 - 28/10	4	244,99 236,26	88,80		8,73	2,18
29/10 - 09/11	12	224,92 199,68	19,90		25,24	2,10
Ciclo - 116			206,40	170,00	336,95	2,90

\* Correspondente ao total de irrigações no período, usando-se 21 mm em cada irrigação.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

QUADRO 11 - TRATAMENTO 50 - Evapotranspiração real diária (ER) e evaporação do tanque Classe A (Eo), em milímetros, por estágio na cultura do tomateiro.

Est. do Cres	Período	Dias	ER Total	(mm) Diária	Eo Total	(mm) Diária	Valores médios (mm)	ER/Eo (K)
I	17-22/07	6	10,56	2,35	19,50	3,10		
	23-31/07	9	18,62	2,07	29,60	3,29	ER/dia = 1,89	
	01-04/08	4	12,96	3,24	15,00	3,75		0,57
	05-14/08	10	12,77	3,20	35,90	3,95	Eo/dia = 3,45	
		29	54,91		100,00			
II	15-23/08	9	26,11	2,90	40,80	4,53		
	24-29/08	6	21,60	3,60	28,80	4,80	ER/dia = 3,77	
	30- /08							0,73
	09- /09	11	42,25	3,84	49,00	4,45	Eo/dia = 5,15	
	10-19/09	10	45,12	4,51	63,60	6,36		
	20-30/09	11	42,15	3,83	59,90	5,43		
		47	177,23		242,10			
III	01-12/10	12	36,67	3,05	81,20	6,70		
	13-24/10	12	34,17	2,85	66,40	6,06	ER/dia = 2,62	
	25-28/10	4	8,73	2,18	20,80	5,20		0,42
	29- /10							
	09- /11	12	25,24	2,10	81,40	6,78	Eo/dia = 6,24	
		40	104,81		249,80			
		116	336,95		591,90			

ER/diária = 2,90 mm

Eo/diária = 5,10 mm

Est. do Cres. = Estágio do Crescimento

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

QUADRO 12 - Valores do coeficiente de proporcionalidade K por estágio e correlação entre ER e Eo

Tratamentos	Estágios	Valor de K	Correlação $r$	Valor de $t$
PMP	1º	0,40	0,9977	86,17 **
	2º	0,65	0,9828	34,63 **
	3º	0,33	0,9795	30,20 **
25	1º	0,52	0,9448	15,31 **
	2º	0,75	0,9642	24,84 **
	3º	0,35	0,9713	35,23 **
50	1º	0,57	0,9467	15,34 **
	2º	0,73	0,9948	66,60 **
	3º	0,42	0,9785	30,20 **
75	1º	0,71	0,9622	18,48 **
	2º	0,81	0,9805	34,52 **
	3º	0,50	0,9945	61,40 **
100	1º	0,59	0,9239	12,60 **
	2º	0,86	0,9738	29,63 **
	3º	0,66	0,9987	123,20 **

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

## 5 - DISCUSSÃO

O balanço, entre a demanda de água da cultura e a capacidade do solo em reter e suprir água deverá ser mantido, para o controle eficiente da irrigação.

O solo com que se trabalhou, principalmente por suas características físicas, constituiu um tipo ideal para o estudo da irrigação. A planta indicadora, escolhida, o tomateiro, é uma cultura que apresenta um sistema radicular bastante desenvolvido, exigindo que o solo seja profundo, permeável e de boa estrutura. Não obstante, essa planta foi selecionada por desenvolver bem nas condições de Piracicaba e ser sensível às deficiências de umidade.

Não é objetivo deste trabalho aprofundar todas teorias que o assunto envolve, mas estudar a relação entre a demanda de água da cultura e capacidade de retenção do solo, com vistas ao seu aproveitamento nos futuros projetos de irrigação.

### 5.1 - Produção

Analisando os dados de produção, verificou-se que houve diferenças significativas para a produção de frutos, peso do fruto e número de frutos por planta, nos tratamentos 50, 75 e 100 em relação aos tratamentos 25 e PMP. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por SALTER (1954) e MOORE (1958), verificaram que houve um aumento significativo na produção de frutos, nos tratamentos com teores de umidade do solo acima de 50 por cento de água disponível.

### 5.2 - Classificação de Frutos

Os efeitos dos teores de umidade do solo, acima de 50 por cento de água disponível, aumentaram significativamente a porcentagem de frutos tipo Extra A por planta. A produção de frutos tipo Extra A foi semelhante nos tratamentos 50, 75 e 100. Os tratamentos PMP e 25 apresentaram maior porcentagem de frutos tipo Especial e Pequeno, porém, não houve diferenciação estatística para a porcentagem de frutos tipo Extra.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

CORDNER (1942) encontrou resultados semelhantes, quando verificou diminuição na produção e tamanho dos frutos com variação de umidade do solo abaixo de 65 por cento.

### 5.3 - Irrigação e Evapotranspiração

Os resultados indicando as variações dos teores de umidade do solo as profundidades 0-30 cm e 30-60 cm, mostraram que o maior consumo de água nos diferentes tratamentos, surgiram nas camadas superficiais 0-30 cm. Em testes feitos no local do experimento, verificou-se que a maior concentração das raízes estavam na camada 0-30 cm, nos tratamentos 50, 75 e 100. Observou-se uma grande concentração de raízes nas profundidades 30-60 cm, nos tratamentos PMP e 25.

A curva de retenção de umidade, representada na Figura 1, indica que as porcentagens de umidade 19,5, 21,5 e 23,5 correspondem aproximadamente as tensões de umidade abaixo de 1 atmosfera. Esses resultados, são comparáveis aqueles obtidos por GINGRICK e RUSSELL (1957) verificaram que não houve diferença significativa no desenvolvimento das raízes, quando tensões de umidade do solo se encontravam abaixo de 1 atmosfera. Houve, porém, uma redução no crescimento das raízes em função da variação de pressão de 1 atmosfera para 12 atmosferas.

As lâminas de água incorporadas ao solo, as precipitações pluviométricas e o cálculo de água disponível no campo, durante o ciclo da cultura, nos levou a determinar a evapotranspiração real da cultura do tomateiro, conforme os dados apresentados no QUADRO 10, para o tratamento 50.

Verificou-se que a cultura não apresentou o mesmo consumo de água durante o período vegetativo. O consumo de água foi relativamente baixo até os 29 dias após o transplante, aumentando progressivamente dos 29 até os 76 dias, para declinar nos 40 dias finais do ciclo vegetativo.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

O tratamento 50, cuja produção não diferiu significativamente dos tratamentos 75 e 100, apresentou-se como sendo o mais econômico com relação ao consumo de água pelas plantas, por esta razão será o tratamento evidenciado nesta discussão na verificação do consumo da água e nas conclusões finais.

O tratamento 50, apresentou um consumo diário de água de 1,89 mm no 1º estágio, 3,77 mm no 2º estágio e 2,62 mm no 3º estágio com uma média diária de evapotranspiração de 2,90 mm, enquanto os tratamentos 75 e 100 apresentaram médias diárias de evapotranspiração de 3,36 e 3,75 mm respectivamente.

DENMEAD e SHAW (1962) verificaram que plantas com uma transpiração potencial à razão de 1,4 mm por dia aproveitavam a água disponível até tensões de 12 atmosferas, porém, as plantas com transpiração potencial de 6 mm por dia acusavam a falta de água quando a tensão de umidade do solo se aproximava de 0,3 atmosfera.

Foram estabelecidos os coeficientes de correlação (r) e os coeficientes de proporcionalidade (K), com bases na evapotranspiração real e evaporação do tanque Classe "A", cujos dados são apresentados no QUADRO 12. Verificou-se uma correlação altamente significativa entre os tratamentos estudados.

O valor de (K) indispensável aos projetos irrigação foi de 0,73, tomando-se como base o 2º estágio do tratamento 50, o qual se aproxima do valor 0,75 divulgado por ISRAELSEN e HANSEN (1965) e que poderá ser empregado no planejamento de projetos de irrigação em condições semelhantes de clima e solo ao da área estudada.

## 6 - CONCLUSÕES

Nas condições em que foi feito o experimento, podem-se tirar as seguintes conclusões:

1 - A produção de frutos em kilogramas por planta, o número de frutos por planta e o peso médio dos frutos aumentaram nos tratamentos com teores de umidade do solo acima de 50 por cento de água disponível.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

2 - A produção de frutos tipo Extra A foi igualmente aumentada por qualquer dos tratamentos com altos teores de umidade no solo. A produção de frutos tipo Extra não foi afetada por variações de umidade do solo entre o Ponto de Murchamento Permanente e a Capacidade de Campo, ao passo que baixos teores de umidade do solo contribuíram consideravelmente na produção de frutos Especiais e Pequenos.

3 - O tratamento 50, ou seja aquele em que a umidade do solo se conserva acima de 50 por cento de água disponível apresentou-se como sendo o melhor, devido à economia de água de irrigação.

4 - O tomateiro durante o ciclo vegetativo, com um teor de 50 por cento de água disponível no solo, consumiu 337 mm de água, com uma média diária de 2,90 mm e uma frequência de irrigação de 14,5 dias. O consumo de água do 2º estágio de crescimento 3,77 mm/dia, poderá servir de base à aplicação de água por irrigação.

5 - Nas condições do experimento os coeficientes de proporcionalidade  $K = ER \cdot E_o^{-1}$  para definir a evapotranspiração real em função do tanque de evaporação Classe "A", foram os seguintes:

1º estágio  $ER = 0,57 E_o$

2º estágio  $ER = 0,73 E_o$

3º estágio  $ER = 0,42 E_o$

## 7 - RESUMO

No presente trabalho, conduzido no campo experimental do Setor de Horticultura da E. S.A. "Luiz de Queiroz", procurou-se avaliar a influência da umidade do solo sobre a cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), determinar a evapotranspiração real e correlacionar com a evaporação do tanque Classe "A".

A cultura foi instalada no ano de 1968, em solo pertencente à unidade de mapeamento, Latosol Vermelho Escuro-Orto, classificado e mapeado pela COMISSÃO DE SOLOS (1960) ao nível de grande grupo. RANZANI e outros (1966), classificaram e o denominaram Série Luiz de Queiroz, quando executaram o levantamento detalhado dos solos do município de Piracicaba.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos envolvidos se distinguiram pelos níveis mínimos de água disponível as plantas, em 100, 75, 50, 25 e 0 por cento de umidade.

Completado o ciclo vegetativo, foram obtidos e analisados estatisticamente os dados referentes à produção e classificação dos frutos, variação da umidade do solo, precipitação, irrigação e evapotranspiração.

O tratamento 50, ou seja aquele em que a umidade do solo se conservava acima de 50 por cento de água disponível foi superior aos demais tratamentos, com relação à economia de água de irrigação e contribuição para o aumento de produção e qualidade dos frutos.

As variações de umidade do solo, no intervalo de água disponível, comprovaram a importância da irrigação no aumento da produção, qualidade dos frutos e desenvolvimento vegetativo do tomateiro.

Verificou-se, através do estudo da evapotranspiração real, que a cultura consumiu em média durante o ciclo vegetativo, cerca de 2,90 mm, por dia, de água apresentando um coeficiente de proporcionalidade correspondente ao 2º estágio da cultura igual a  $ER = 0,73 E_0$ .

## 8 - SUMMARY

The present study was carried out in the experimental field of the Horticulture Section of E. S. A. "Luiz de Queiroz". Its objective was to evaluate the influence of soil moisture on tomato crop. (L.esc., Mill), to determine actual evaporation and to correlate it with the evaporation of class "A" tank.

The crop was established in 1968 in a Dark. Red Latosol, as classified and mapped by the Soils Committee (1960) at the Great group level. RANZANI et al. (1966) described it as "Luiz de Queiroz Series".

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

The experiment followed a randomized block design with 5 treatments and 5 replications. The treatments distinguished between each other by the minimum level of soil water available to the plants in 100, 75, 50 and 0 per cent.

Data concerning fruit production and classification, variation of soil moisture, precipitation, irrigation and evapotranspiration were obtained and statistically analysed.

Treatment 50 - in which soil moisture level was kept above 50% of available water - showed to be superior to the other treatments with regards to economy of irrigation water and contribution to the increase of fruit production and quality.

The variations of soil moisture - within the available water range - proved the importance of irrigation through infiltration furrows on the increase of fruit production and quality and on the vegetative growth of tomato plants.

Through the study of actual evapotranspiration corresponding to the 50% content of available water, the crop consumed an average of 2.90 mm water per day during the vegetative cycle with a proportionality coefficient corresponding to the second stage of the culture equal to  $ER = 0,73 E_0$ .

## 9 - BIBLIOGRAFIA

- COMISSÃO DE SOLOS DO C.N.E.P.A. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Centro Nacional e Ensino e Pesquisas Agronômicas. 1960. 634 p.
- CORDNER, H.B. The Influence of Irrigation Water on the Yield and Quality of Sweet Corn and Tomatoes with Special Reference to the Time and Number of Applications. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 40: 475 - 481. 1942.
- CRIDDLE, W. D. and others. Methods for Evaluating Irrigations Systems. Washington, U.S. Dept. Agric. 1956. 24 p.
- DENMEAD, O. T. e SHAW, R. H. Availability of Soil Water to Plants as Affected by Moisture Content Meteorological Conditions. Agron. K. 54 (5) : 385-390. 1962.
- DIAS, MARCÍLIO DE SOUZA. Melhoramento do Tomateiro. Hortaliças, UREMG, ETA - Projeto 55, Fascículo VI, 70p.1960.
- DONEEN, L.D. e JOHN H. MAGGILLIVRAY. Germination (Emergence) of Vegetable Seed as Affected by Different Soil Moisture Conditions. Plant Physiology 18 (3): 524-529. 1943.
- GINGRICH, L.R. e RUSSELL, M.B. The Comparison of Effects of Moisture Tension and Osmotic Stress on Root Growth. Soil Science 84 (3): 185-194. 1957.
- HENDRICKSON, A.H. e VEIHMEYER, F.J. Responses of Fruit Trees to Comparatively Large Amounts of Available Moisture. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 35: 289-292. 1937.
- HUDSON, J. P. e P. J. SALTER. Effects of Different Water regimes on the Growth of Tomatoes Under Glass. Nature, Lond. 171: 480 - 481. 1953.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA . Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro. Fundação I.B.G.E. 32: 832 p. 1971.

B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

- ISRAELSEN, ORSON W. e HANSEN, VAUGHNE. Princípios Aplicações del Riego. Editorial Reverte, S.A. 2a. Edição, 396 p. 1965.
- KNOTT, JAMES EDWARD. Palestra Sobre Horticultura. Reitoria da Universidade de São Paulo, 1961. 213 p.
- MOORE, J. N.; A.A. KATTAN e J.W. FLEMING. Effect of Supplemental Irrigation Spacing and Fertility on Yield and Quality of Processing Tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 71 : 356 - 368. 1958.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 2a. Edição. Piracicaba, E.S.A. "Luiz de Queiroz", 1963. 384 p.
- RANZANI, G.; FREIRE, O e KINJO, T. Carta de Solos do Município de Piracicaba, Piracicaba, Centro de Estudos de Solos, 1966. 85 p.
- SALTER, P. J. The Effects of Different Water-Regimes on the Growth of Plants Under Glass. Experiments with Tomatoes (*Lycopersicum esculentum* Mill.). J. Hort. Sci. 29 (4): 258-262. 1954.
- SALTER, P. L. The Effectus of Different Water-Regimes on the Growth of Plants Under Glass. III - Further Experiments with Tomatoes (*Lycopersicum esculentum* Mill.). J. Hort. Sci. 32(4): 214-226. 1957.
- SNEDECOR, GEORGE W. E. COCHRAN, WILLIAM G. Statistical Methods. 1967. 593 p.
- VEIHMEYER, F.J. e HOLLAND, A.H. Irrigation and Cultivation of Lettuce: Monterey Bay Region Experiments. Bull. Calif. Agric. Exp. Stn . 711, 51 p. 1949.
- VITTUM, M.T. and PECK, N.H. Response of Cabbace to Irrigation, Fertility Level, and Spacing. Geneva Cornell University. Agr. Exp. Sta. Bull. 777, 34 p. 1956.
- B.Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 159-193, jul./dez. 1973

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS  
AUTARQUIA FEDERAL

Diretor Geral — Eng.<sup>o</sup> José Osvaldo Pontes

ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

Gabinete do Diretor Geral, Assessoria de  
Segurança e Informações, Procuradoria Ge-  
ral, Diretoria Geral Adjunta de Planejamento  
e Coordenação, Diretoria Geral Adjunta de  
Operações, Diretoria Geral Adjunta de Ad-  
ministração e Diretoria de Pessoal

*Fortaleza - Ce.*

Escritório de Representação

*Brasília - DF.*

Escritório de Representação

*Rio de Janeiro - Gb.*

Escritório de Representação

*Belo Horizonte - MG.*

DIRETORIAS REGIONAIS

1.<sup>a</sup> Diretoria

*Teresina - Pi.*

2.<sup>a</sup> Diretoria

*Fortaleza - Ce.*

3.<sup>a</sup> Diretoria

*Recife - Pe.*

4.<sup>a</sup> Diretoria

*Salvador - Ba.*