

Novembro e Dezembro de 1988

VOL XXXV

N.º 202

Viçosa — Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**EFEITOS DOS EMISSORES DE ÁGUA «TRORION»  
E «GOTASA» SOBRE A PRODUÇÃO DE  
ABOBRINHA ITALIANA  
(*Cucurbita pepo L.*)<sup>1/</sup>**

Ulisses David da Silva <sup>2/</sup>  
Blanor Torres Loureiro <sup>3/</sup>  
Salassier Bernardo <sup>3/</sup>  
Paulo Afonso Ferreira <sup>3/</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

O aumento da produtividade agrícola exige, normalmente, a introdução de alternativas que contribuam para o aumento da produção. O aprimoramento de uma técnica de irrigação é contribuição que visa, naturalmente, torná-la mais acessível economicamente, o que beneficia, em primeira instância, os pequenos agricultores, responsáveis pela maior parte da produção agrícola.

Os pequenos produtores de Mato Grosso, São Paulo e Rio de Janeiro, apesar de operarem em áreas relativamente pequenas, contribuem com a produção do algodão (8%), do amendoim (94%), do arroz (66%), da soja (75%) e dos hortigranjeiros de modo geral (90%) (5). Esses dados ressaltam a importância da irrigação de pequenas áreas, uma vez que os produtores, em sua quase totalidade, dependem exclusivamente das chuvas para cultivar as terras.

A baixa pluviosidade nas entressafras tem sido uma das causas do decréscimo

<sup>1/</sup> Parte da tese apresentada ao Departamento de Engenharia Agrícola, pelo primeiro autor, como parte das exigências para a obtenção do grau de «Magister Scientiae».

Aceito para publicação em 9-05-1988.

<sup>2/</sup> EPAMIG, Centro Regional do Norte de Minas. 39440 Janaúba, MG.

<sup>3/</sup> Departamento de Engenharia Agrícola da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

da oferta dos produtos hortigranjeiros nesse período.

A produção agrícola deve satisfazer à demanda e à expansão do mercado consumidor, razão por que a tecnologia de produção tem de se aperfeiçoar, para evitar colapsos no fornecimento dos produtos. Daí a necessidade de incrementar a irrigação das culturas, para assegurar a produção.

Os sistemas de irrigação mais usados na horticultura são os de sulco e os de aspersão (11). Atualmente, já se emprega a irrigação localizada, que consiste na aplicação de água no solo em pequenas quantidades e alta freqüência, para manter a umidade da zona radicular da cultura próxima da capacidade de campo (2, 4, 6, 12, 13, 14).

A aplicação da água é feita por meio de tubos perfurados, cujos orifícios têm diâmetro reduzido, ou por meio de pequenas peças conectadas à tubulação, denominadas gotejadores.

Dentre as vantagens desse método de irrigação destacam-se o eficiente uso da água, razão principal de sua utilização, e a adequação para regiões de recursos hídricos limitados. Essa eficiência está ligada, principalmente, à baixa quantidade de água perdida por percolação profunda e por evaporação na superfície do solo (1, 3, 4, 6, 9).

Visando aumentar a eficiência de rega e diminuir o custo inicial do método de irrigação localizada, foi lançado um novo tipo de emissor de água, constituído por um tubo de plástico e uma esponja plástica porosa, o qual emite água diretamente sob a superfície do solo (7, 10). Essa modalidade de irrigação apresenta-se como possível alternativa para a irrigação de hortaliças, com maior eficiência, pois os sistemas de aspersão nem sempre apresentam resultados satisfatórios, especialmente no aspecto fitossanitário. Já os sistemas de irrigação por superfície apresentam baixa eficiência no uso da água, e os sistemas de irrigação localizada convencional apresentam alto custo inicial.

O objetivo do presente trabalho foi comparar, por meio de ensaio no campo, o efeito do emissor de esponja plástica porosa (gotejador Trorion), para irrigação subsuperficial, com os do gotejador convencional (Gotasa) e da irrigação por mangueira, bem como determinar as curvas de distribuição de umidade para o emissor Trorion.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área de Engenharia Agrícola, no campus da Universidade Federal de Viçosa. Na aplicação de água foram utilizados: gotejadores Trorion e Gotasa e mangueira plástica, na qual foi acoplado um bocal que conferia ao jato a forma de leque.

Vale ressaltar que o emissor Trorion foi enterrado à profundidade de 10 cm; portanto, a emissão de água foi feita subsuperficialmente.

As vazões médias, determinadas «in loco», foram de 0,73, 14,5 e 350 litros por hora, para os emissores Trorion e Gotasa e para a mangueira, respectivamente.

No projeto da irrigação, foi fixado o turno de rega de três dias. Para estimar a evapotranspiração, utilizaram-se os dados de evaporação máxima média de três meses, de 1970 a 1983, e da curva de retenção de água no solo.

As lâminas aplicadas foram determinadas de acordo com a evaporação medida no USWB, tanque classe «A», telado, instalado à margem da área experimental. Segundo SILVA (15), o uso da tela como cobertura reduz de 14,6% a evaporação do tanque classe «A» padrão. Isso, possivelmente, porque a tela diminui tanto a radiação solar quanto a velocidade do vento na superfície da água desses tan-

ques.

A área estudada foi cultivada com abobrinha italiana (*Cucurbita pepo L.*), variedade «Caserta».

O solo da área do experimento era um podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço, franco-argilo-arenoso, de acordo com as normas da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Na semeadura, efetuada no dia 08/05/84, em pequenos sacos de polietileno perfurados, de 8 cm de largura por 14 cm de altura, utilizou-se uma semente por saquinho, na profundidade de dois centímetros.

Para o enchimento de, aproximadamente, 1.000 saquinhos, empregou-se a seguinte mistura, recomendada por PEDROSA *et alii* (11):

- 160 litros de terra de barranco;
- 80 litros de composto orgânico;
- 1 kg de adubo 4-14-8.

No local de plantio definitivo foram efetuadas uma aração, na profundidade de 20 cm, e uma gradagem apenas, pois a pulverização do solo aumenta o contato direto dos frutos com o solo, o que provoca a «mancha-de-encosto», que deprecia o valor comercial do produto. Fez-se a abertura das covas, nas dimensões de 30 x 30 x 25 cm, com espaçamento de 1,0 m entre fileiras e 1,6 m entre plantas (1, 11).

A adubação de transplantio constou de quatro litros (cerca de 2 kg) de composto orgânico, 150 g da fórmula 4-14-8 e 0,3 g de bórax.

O transplantio foi realizado no dia 23/05/84, data em que as mudas estavam com duas a três folhas definitivas (11). Para cada cova foram transplantadas duas plantas, dando uma população de 12.500 plantas por hectare.

Além da adubação de transplantio, foi aplicada, no dia 08/06/84 e, posteriormente, a cada 15 dias, adubação de cobertura, na proporção de 30 g de sulfato de amônio por cova (11).

No viveiro e durante a primeira semana do transplantio para o local definitivo, foram efetuadas irrigações diárias, até a pega das plantas, aplicando-se a mesma lâmina em todas as parcelas.

Por causa da alta infestação de tiririca (*Cyperus rotundus L.*), foram efetuadas duas pulverizações com «Roundup CS» (Glifosate), a primeira no dia 14/02/84 (sete dias antes da aração) e a segunda no dia 16/05/84 (sete dias antes do transplantio).

Broca-das-cucubitáceas (*Diaphania nitidalis* e *Diaphania hyalinata*), lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), vaquinhas (*Diabrotica speciosa*) e demais insetos de folhagem foram combatidos por meio de pulverizações semanais com «Pharathion 60 E» (Parathion metilico), «Dipterex 80% PM» (Triclorfon) e «Melatol 100% E» (Malation), aplicados alternadamente. Como espalhante adesivo, usou-se Triona.

Em razão da grande infestação de sínfilos (*Hansenillella* sp.) na área experimental, foram utilizados, para controle, «Temik» (Aldicarb), no transplantio, e «Ambush» (permetrina), de 15 em 15 dias.

## 2.1. Sistemas de Irrigação

No sistema de irrigação pelo emissor Trorion (Figura 1) utilizaram-se um filtro de areia e um filtro composto de quatro unidades de esponja plástica porosa, dispostas em paralelo. A relação filtro/emissor Trorion, no campo, foi de 1:11,25.

À linha principal, na saída do filtro de areia, foi conectado um hidrômetro, previamente calibrado em laboratório. Foram também conectadas à linha principal duas linhas de distribuição, de 10 mm de diâmetro nominal, nas extremidades das

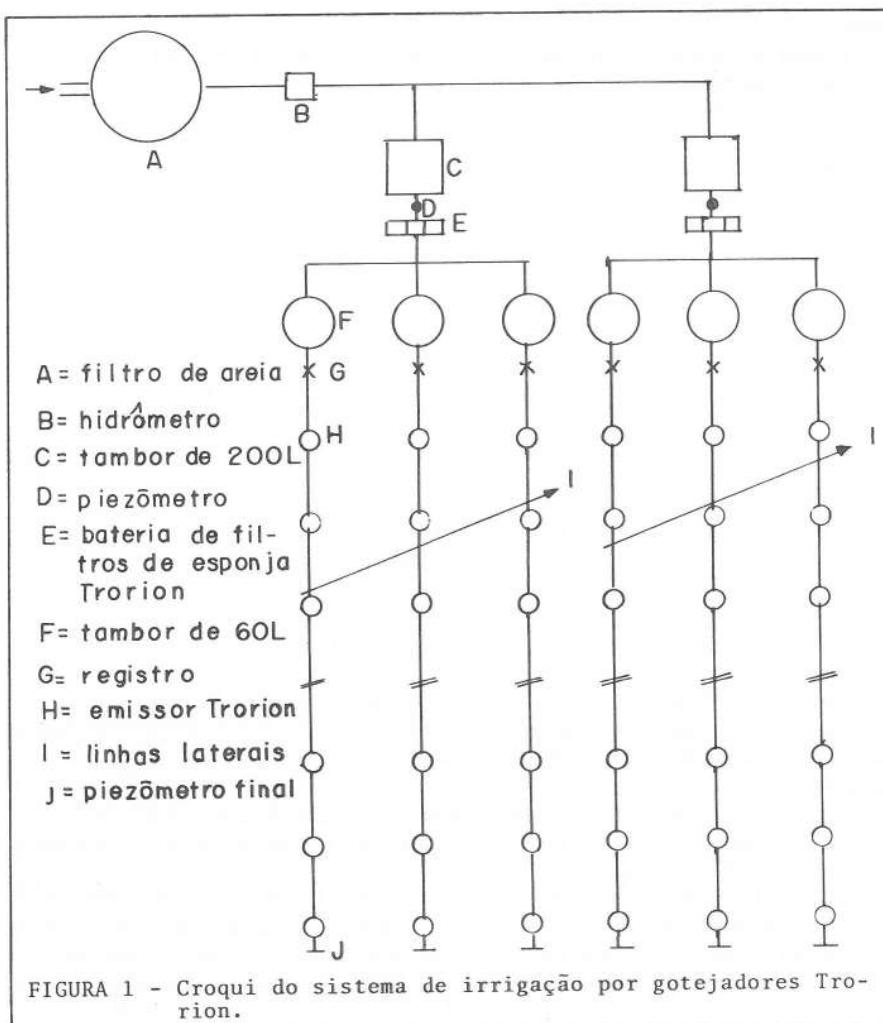


FIGURA 1 - Croqui do sistema de irrigação por gotejadores Trorion.

quais foram ligados tambores de 200 litros. As saídas dos tambores foram conectadas aos filtros de esponja de plástico.

Ao sair desses filtros, a água alimentava três latões de 60 litros (reservatório de nível constante), os quais conferiam, por meio de um sistema de bóias, uma pressão de serviço, nos emissores, de 0,30 mca.

A cada reservatório de nível constante foi adaptado um registro de 40 mm, e a cada um destes uma linha lateral, também de 40 mm de diâmetro nominal, que alimentava os gotejadores. Ao longo de cada linha instalaram-se 15 gotejadores Trorion e, no final, um piezômetro.

No sistema de irrigação pelo gotejador Gotasa (Figura 2), usaram-se um filtro de areia e um filtro de tela, para a filtragem da água. A água filtrada era medida por meio de um hidrômetro convenientemente conectado ao filtro de areia, filtro que alimentava duas linhas de distribuição de 40 mm de diâmetro nominal. A cada uma dessas linhas foram conectadas três linhas laterais, com 10 mm de diâme-

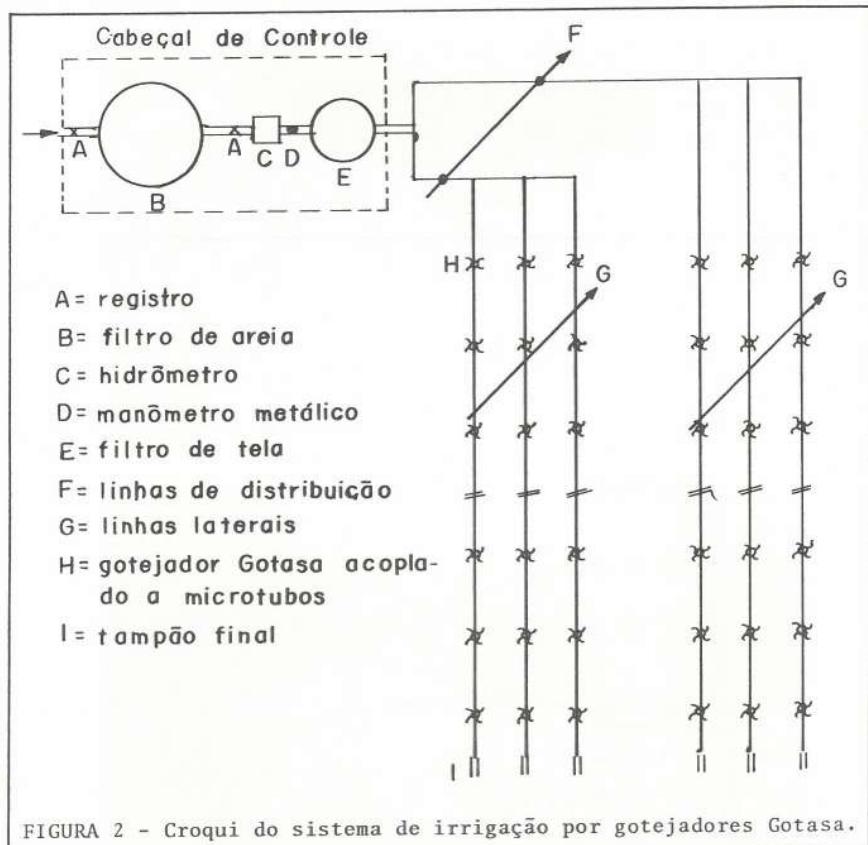


FIGURA 2 - Croqui do sistema de irrigação por gotejadores Gotasa.

tro nominal, às quais foram adaptados 15 gotejadores por linha. Tanto as linhas de distribuição quanto as linhas laterais tinham tampões em seus extremos.

O gotejador Gotasa tem aproximadamente 50 mm de comprimento e 30 mm de diâmetro e quatro saídas de água, nas quais são adaptados microtubos de 3 mm de diâmetro nominal e comprimento variável; neste trabalho, todavia, o comprimento dos microtubos foi de 1,0 m.

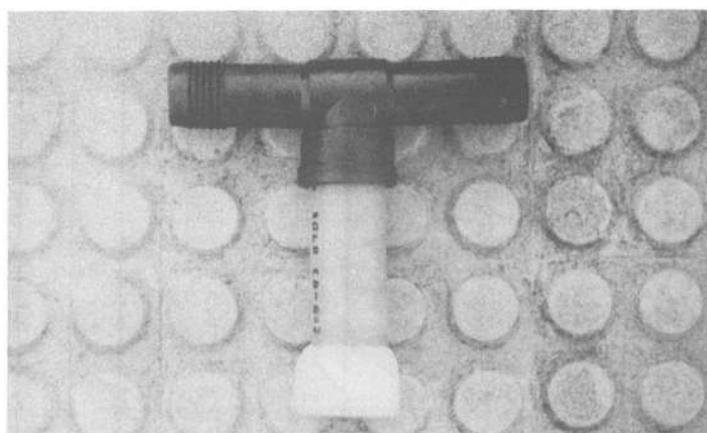
A pressão de serviço foi de 12 mca (1,2 atm), regulada por meio de um manômetro metálico instalado entre o hidrômetro e o filtro de tela.

Para o sistema de irrigação por mangueira, foi acoplado às tubulações de irrigação (de 75 mm) um registro, que, juntamente com o hidrômetro, regulava a vazão da mangueira de polietileno (de 10 mm de diâmetro nominal) e continha, em sua extremidade, um bocal, que conferia ao jato a forma de leque. A Figura 3 mostra os gotejadores e o terminal da mangueira.

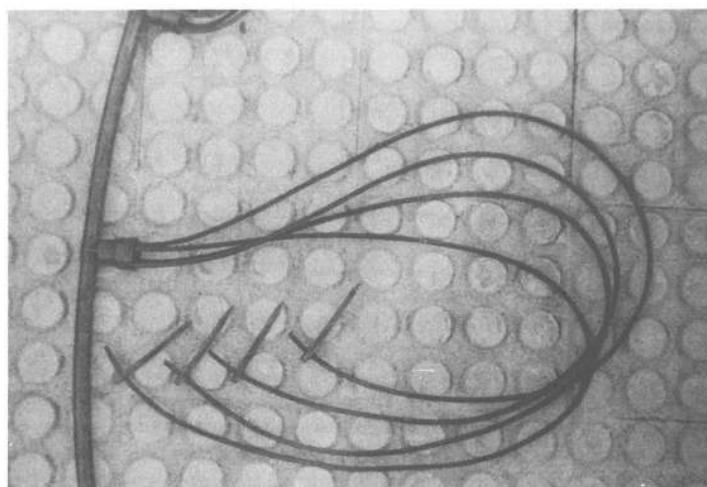
Feita cada irrigação, o sentido do fluxo nos filtros era invertido, a fim de remover as partículas causadoras do seu entupimento.

## 2.2. Determinação das Curvas de Distribuição de Umidade

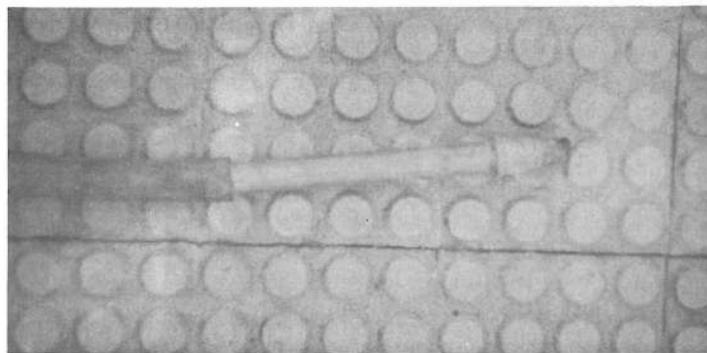
Para o sistema de irrigação por gotejadores Trorion, a determinação das curvas de distribuição de umidade foi realizada na área experimental.



(A)



(B)



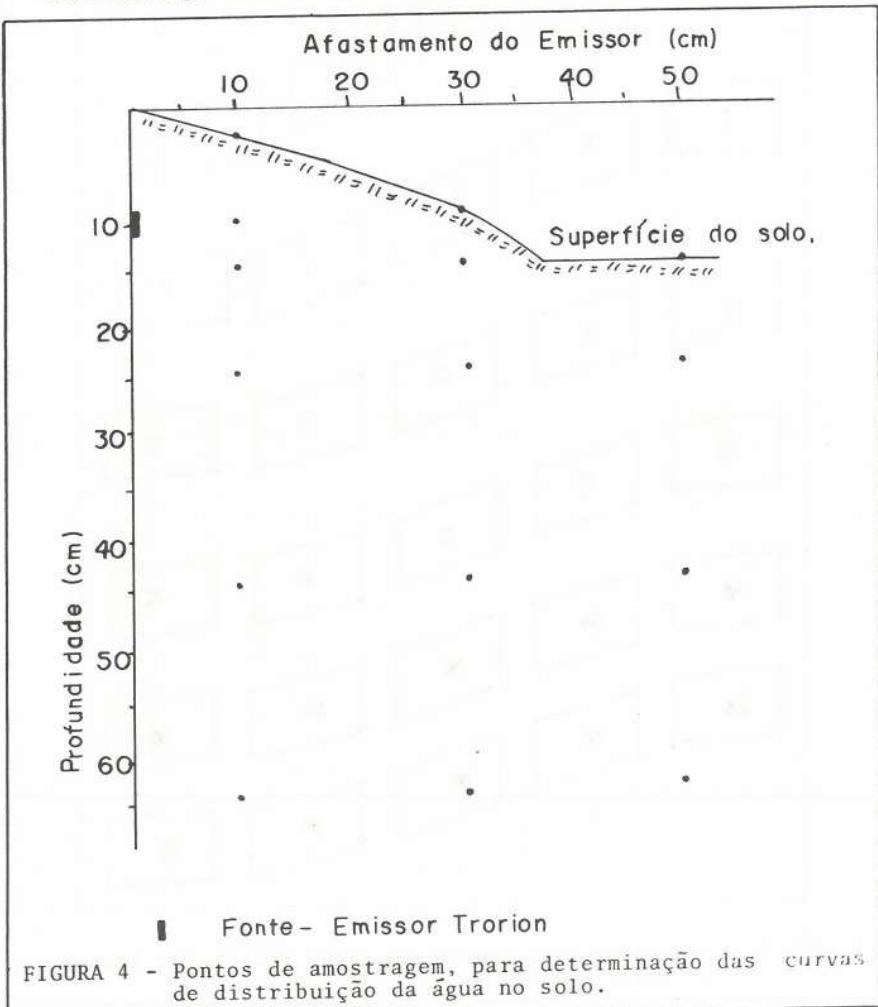
(C)

FIGURA 3 - Gotejadores Trorion (A) e Gotasa (B) e terminal da mangueira (C)

O emissor escolhido foi o central da bordadura, com menor coeficiente de variação de vazão, em relação à vazão média, obtida pelo Método dos Oito Pontos.

Às 36 e 72 horas após o início da infiltração da 18.<sup>a</sup> irrigação (23/07/84), foram tiradas amostras de solo, de aproximadamente 100 g cada uma, obedecendo à malha de pontos de determinação de umidade (Figura 4). As amostras retiradas eram colocadas em latas e acondicionadas em sacos plásticos.

A determinação da umidade do solo foi feita pelo Método-Padrão de Estufa.



### 2.3. Produção e Volume de Água Aplicada

Para determinar a produção por volume de água aplicada, nos três processos de irrigação, o delineamento experimental foi constituído por três tratamentos (irrigação pelo gotejador Trorion, irrigação pelo gotejador Gotasa e irrigação por mangueira), com dez repetições para cada tratamento, totalizando 30 parcelas experimentais (Figura 5).

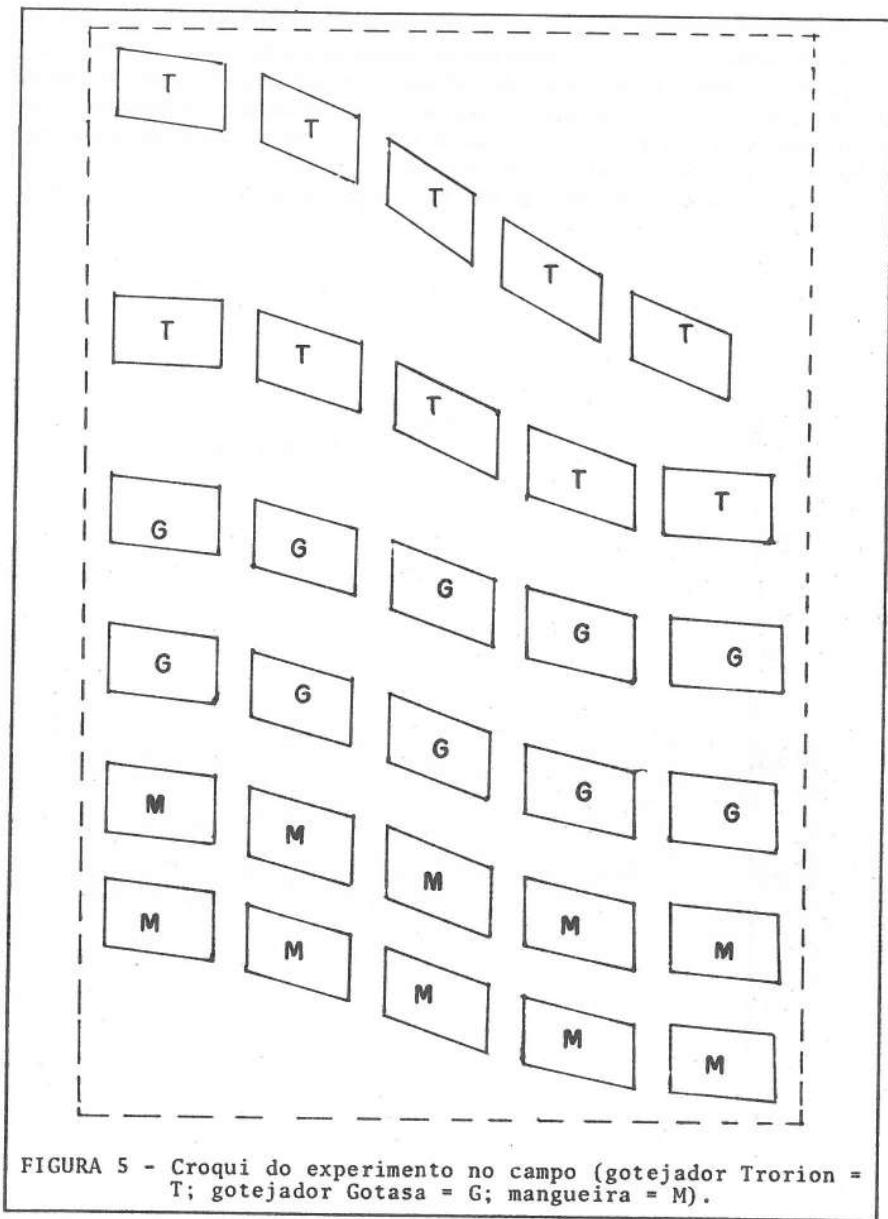


FIGURA 5 - Croqui do experimento no campo (gotejador Trorion = T; gotejador Gotasa = G; mangueira = M).

Na casualização das parcelas, foram escolhidas seis faixas de terra, sorteando-se entre os três tratamentos as primeiras parcelas de cada faixa e repetindo-se as posições sorteadas nas demais, pois o manejo do equipamento de gotejamento não-convenional não permitiu maior flexibilidade.

O ensaio ocupou área de 432 m<sup>2</sup>, cada parcela em 14,4 m<sup>2</sup>. Com o tratamento por gotejamento, foram instalados, em cada parcela, nove emissores em três linhas laterais, espaçadas de 1,0 m, sendo de 1,6 m o espaçamento entre os emisso-

res.

Cada emissor irrigava duas plantas, espaçadas de 18 centímetros. Na irrigação por mangueira foi utilizado o mesmo espaçamento.

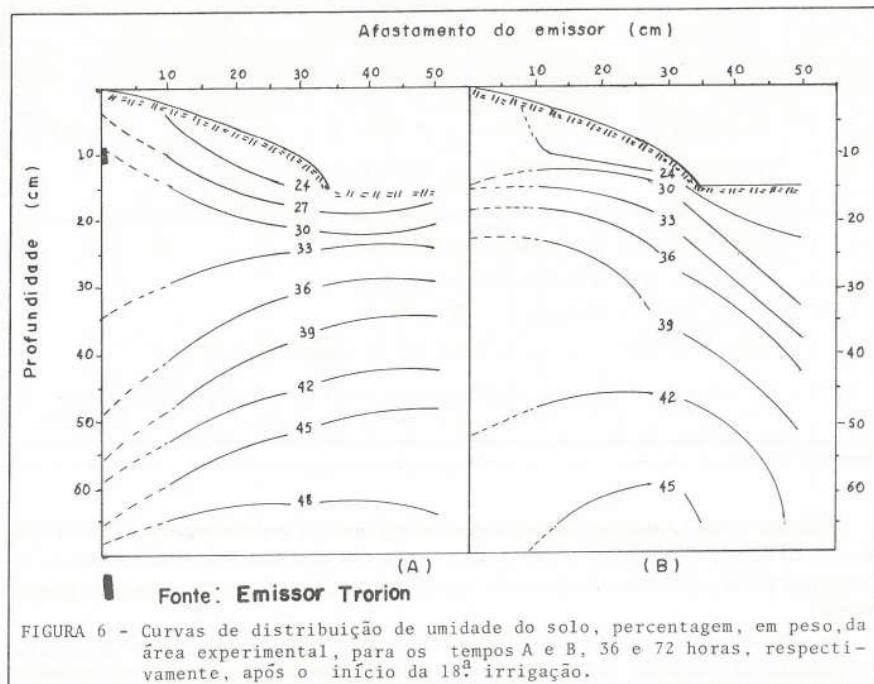
A produção, para efeito de comparação dos processos de irrigação, foi a correspondente às plantas da cova central de cada parcela experimental, e o volume de água aplicada foi obtido por meio de hidrômetros convenientemente instalados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Determinação das Curvas de Distribuição de Umidade

Durante a fase reprodutiva da cultura, foram determinadas as curvas de distribuição de umidade no sistema de irrigação por gotejadores Trorion (Figura 6).

Verifica-se, na Figura 6, que não ocorreu formação de bulbo úmido, como se esperava, talvez por causa da presença do camalhão da cova de 15 cm de altura, que promoveu distribuição lateral de água. Outro fator que pode ter auxiliado essa movimentação lateral de água foi a presença de uma densa camada de argila, a 45 cm de profundidade, no perfil do solo.



#### 3.2. Produção por Volume de Água Aplicada

Durante todo o ciclo cultural, as plantas tiveram desenvolvimento normal, com aspecto sanitário satisfatório.

No período de irrigação controlada, de 31/05/84 a 07/08/84, ocorreram chuvas esporádicas, num total de 11,65 mm.

As plantas atingiram a floração aos 17 dias após o plantio (24/06/84).

Na fase reprodutiva da cultura, foi nítida a diferença no aspecto e na produção por planta entre os sistemas de irrigação por gotejamento e por mangueira. Durante esse período (30/06/84), foi efetuada uma capina manual nos camalhões das covas dos sistemas de irrigação por gotejamento convencional e por mangueira. Na cultura irrigada por emissores Trorion, não foram efetuadas capinas, talvez porque a emissão de água, feita 10 cm abaixo da superfície do solo, não fornecia condições de umidade suficientes para a germinação das plantas invasoras.

Com os dados de produção e volumes médios de água liberada por cova, determinou-se a produção por unidade de volume de água aplicada, cujos resultados são apresentados no Quadro 1. Os tratamentos  $T_T$  e  $T_G$  não diferiram estatisticamente, com relação à produção por unidade de volume de água aplicada. Aconteceu o oposto quando comparados com o  $T_M$ .

QUADRO 1 - Produção média por metro cúbico de água, para os três sistemas de irrigação

Trata- mento	Produção média (kg)	Volume médio por cova (m <sup>3</sup> )	Produção média por metro cúbico de água (kg/m <sup>3</sup> )	Coeficiente de va- riação (%)	Teste F
$T_T$	0,964700	0,22067	4,372 a	17,437	
$T_G$	0,888350	0,21768	4,081 a	13,008	21,275 **
$T_M$	0,578372	0,20942	2,762 b	15,179	

$T_T$  = Irrigação por gotejadores Trorion.

$T_G$  = Irrigação por gotejadores Gotasa.

$T_M$  = Irrigação por mangueira.

\*\* = Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

Nota: As médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Embora com a mesma eficiência no uso da água, o tratamento  $T_T$  mostrou-se mais conveniente, por apresentar menor custo e economia de tratos culturais (capinas manuais), quando comparado com o outro sistema de irrigação por gotejamento.

No tratamento  $T_T$  ocorreu movimentação lateral de água, o que propiciou um coeficiente de variação da produção de apenas 17,44%, classificado por GOMES (8) como médio.

Nas condições do experimento, uma análise geral dos resultados obtidos demonstra que há possibilidade de produzir, num hectare, com três ciclos culturais por ano, em regiões com recursos hídricos limitados, 18,09 t de abóbora, com apenas 59,58 m<sup>3</sup> de água e 18.750 emissores, supondo uma vida útil, para o emissor, de apenas 90 dias, período que, na realidade, com a utilização de água de melhor qualidade, pode ser muito maior.

#### 4. RESUMO

Este trabalho teve por objetivo comparar, por meio de ensaio no campo, a produção, por unidade de volume de água aplicada, do emissor de esponja plástica porosa (gotejador Trorion), para irrigação subsuperficial, com a do gotejador convencional (Gotasa) e com a da mangueira, bem como determinar as curvas de distribuição de umidade para o emissor Trorion.

Para estudar a produção por unidade de volume de água aplicada, utilizou-se a abobrinha italiana (*Cucurbita pepo L.*), variedade «Caserta», durante um período de 69 dias de irrigação controlada.

A semeadura foi efetuada no dia 08/05/84, em pequenos sacos de polietileno perfurados (8 cm de largura por 14 cm de altura), utilizando uma semente por saquinho, à profundidade de dois centímetros.

O transplantio foi efetuado 15 dias após a semeadura, quando as mudas estavam com duas a três folhas definitivas.

Em cada cova foram plantadas duas plantas, o que proporcionou uma população de 12.500 plantas por hectare.

No viveiro e durante a primeira semana do transplantio para o local definitivo, foram efetuadas irrigações diárias, até a pega das plantas, aplicando-se a mesma lámina em todas as parcelas.

O delineamento experimental foi constituído por três tratamentos (irrigação por gotejadores Trorion =  $T_T$ ; irrigação por gotejadores Gotasa =  $T_G$ ; irrigação por mangueira =  $T_M$ ), com dez repetições para cada tratamento, totalizando 30 parcelas experimentais.

Os tratamentos  $T_T$  e  $T_G$  não diferiram estatisticamente, com relação à produção por unidade de volume de água aplicada. Aconteceu o oposto quando foram comparados com o  $T_M$ .

Embora com a mesma produção por unidade de volume de água aplicada, o tratamento  $T_T$  mostrou-se mais conveniente, por apresentar menor custo inicial, economia de tratos culturais (capinas manuais), não-utilização de um pacote tecnológico fechado (os componentes do sistema serão vendidos separadamente), emissão de água subsuperficial, o que, em regiões do Trópico Semi-Árido, minimizará as perdas por evaporação, e economia de energia.

#### 5. SUMMARY

##### (EFFECT OF «TRORION» AND «GOTASA» EMITTERS ON ITALIAN SQUASH (*Cucurbita pepo L.*) PRODUCTION)

This study was conducted at the Experimental Field of the Federal University of Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil, to determine the effect of «Trorion» emitters on subsurface irrigation.

The work comprised three treatments: irrigation by «Trorion» emitters =  $T_T$ ; irrigation by «Gotasa» emitters =  $T_G$ ; and irrigation by hose =  $T_M$ .

The treatments  $T_T$  and  $T_G$  did not differ statistically for Italian squash production, but they differed from the  $T_M$  treatment. The treatment  $T_T$  was more suitable for the following reasons: lower initial cost; economy of management; economy of energy use.

## 6. LITERATURA CITADA

1. ALVES, F.M. *Efeito de diferentes láminas d'água sobre a produção de três cultivares de tomateiro (*Lycopersicum esculentum*, Mill), com utilização da irrigação por gotejamento.* Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1980. 60 p. (Tese de Mestrado).
2. BERNARDO, S. *Manual de irrigação.* Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1982. 463 p.
3. BRESLER, E. & KEMPER, W.D. Water evaporation as affected by witting methods and rust formation. *Soil Science* 34 (1):3-8, 1970.
4. CARMO, D.A.S. *Emissor de água para irrigação subsuperficial.* Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1983. 60 p. (Tese de Mestrado).
5. CPDA/SUPLAN. Relatório Regional — *Região Centro-Oeste, Mato Grosso — Região Sudeste, São Paulo, Rio de Janeiro.* In: PESAGRO, Rio de Janeiro, 1978. 52 p. (Versão preliminar).
6. DAKER, A. *A água na agricultura; irrigação e drenagem.* 3. ed. São Paulo, Freitas Bastos S.A., 1970. 3 v., 453 p.
7. DEMATTÉ, T.B.I. *Contribuição ao estudo da sub-irrigação por tubos de Stauch nas culturas de cenoura (*Daucus carota*, L.) alface (*Lactuca sativa*, L.) e ervilha (*Pisum sativum*, L.).* Piracicaba, ESALQ/USP, 1972. 150 p. (Tese de Doutoramento).
8. GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental.* 6 ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 403 p.
9. OLITTA, A.P.L. *Os métodos de irrigação.* São Paulo, Nobel, 1977. 267 p.
10. PAIVA, J.J. *Balanço hídrico de uma cultura de tomate, (*Lycopersicum esculentum*, Mill), sub irrigada através de cápsulas porosas de barro.* Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 105 p. (Tese de Mestrado).
11. PEDROSA, J.F.; ALVARENGA, M.A.R.; FERREIRA, F.A. & CASALI, V.W.D. Abóboras, morangos e abobrinhas: cultivares e métodos culturais. *Informe Agropecuário*, 8(85):24-26. 1982.
12. SILVA, A.D.; SILVA, A.S. & GHEYI, H.R. Irrigação por cápsulas porosas. III: Avaliação técnica do método por pressão hidrostática. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agrícola do Trópico Semi-Árido. *Pequena irrigação para o trópico semi-árido; vazante e cápsulas porosas.* Petrolina, 1981. 49 p. (Boletim de Pesquisa, 3).
13. SILVA, A.S.; MAGALHÃES, A.A.; SANTOS, F.E. & MORGADO, L. B. *Irrigação por potes de barro.* Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1982. 40 p. (Boletim de Pesquisa, 10).

14. SILVA, A.S.; SANTOS, E.D. & MAGALHÃES, A.A. *Confecção e teste de cápsulas porosas para o método de irrigação por sucção*. Petrolina, EMBRA-PA/CPATSA, 1978. 40 p. (Boletim de Pesquisa, 2).
15. SILVA, W.J. *Estimativa da evaporação potencial, em condições de campo, usando o tanque «Classe A» modificado*. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1979. 60 p. (Tese de Mestrado).