

# **AValiação DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO EM POMAR DE LIMÃO TAHITI**

**D Sandri<sup>1</sup>, S Avelino Neto<sup>1</sup>, J R Moura<sup>2</sup>**

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo avaliar a uniformidade de distribuição de água do método de irrigação por gotejamento com dois anos de uso, utilizado para irrigar um pomar de limão Tahiti com espaçamento de 7 x 5 m da Fazenda Ponte Alta, Silvânia, GO, sendo a área irrigada de 4,17 ha, dividida em quatro parcelas. Os tubos gotejadores utilizados da marca NETAFIM, modelo TIRAM 17Q. As pressões observadas, de maneira geral, foram inferiores a recomendada em projeto, resultando em menor lâmina de irrigação, interferindo no manejo correto da irrigação e no atendimento às necessidades hídricas da cultura. Os índices do CUC dos tubos gotejadores foram classificados como excelente maior 90%, com exceção dos tubos gotejadores da parcela 1a (82,07%). O CUC médio geral de todas as parcelas foi de 93,58%, o CUD de 88,95% e o CUE de 89,73%.

**PALAVRAS-CHAVE:** irrigação localizada, manejo, limão Tahiti.

## **EVALUATION OF THE UNIFORMITY OF WATER DISTRIBUTION IN SYSTEM OF IRRIGATION FOR DRIPPING IN ORCHARD OF TAHITI LEMON**

**SUMMARY:** This work had as objective to evaluate the uniformity of water distribution of the method of irrigation for dripping with two years of use, used to irrigate an orchard of Tahiti lemon with distance of 7 x 5 m of the Farm High Bridge, Silvânia, GO, being been the irrigated of 4,17 ha, divided area in four parcels. The pipes used dripping of the mark NETAFIM, model TAKE OFF 17Q. The observed pressures, in a generalized manner, had been low the recommended one in project, resulting in lesser blade of irrigation, intervening with the correct handling of the irrigation and with the attendance to the hídricas necessities of the culture. The indices of the CUC of the pipes dripping had been classified as excellent greater 90%, with exception of the pipes dripping of the parcel 1a (82.07%). The general average CUC of all the parcels was of 93,58%, the CUD of 88,95% and the CUE of 89,73%.

**KEYWORDS:** located irrigation, handling, Tahiti lemon.

---

<sup>1</sup> Professor Dr. Engenharia Agrícola, *Universidade Estadual de Goiás, BR 153, n. 3.105 - Campus Henrique Santillo, Faz. Barreiro do Meio, Caixa Postal 459, 75132-400 - Anápolis – GO fone: 62 3328 1156 [savneto@bol.com.br](mailto:savneto@bol.com.br).*

<sup>2</sup> Aluno graduação Curso Engenharia agrícola Universidade Estadual de Goiás

## **INTRODUÇÃO**

A tendência da citricultura brasileira é de aumento de produtividade, em função da forte expansão da irrigação por gotejamento nos pomares, prática comprovadamente vantajosa e que traz incremento importante de produtividade. Além disso, a floração pode ser antecipada via irrigação diminuindo a incidência de doenças que coincidem no período chuvoso (DAVIES e ALBRIGO, 1994). Entretanto é de fundamental importância a avaliação de uniformidade de distribuição com o objetivo de verificar a eficiência do sistema, pois se sabe que a distribuição da lâmina de irrigação não se apresenta igual em todas as parcelas da área irrigada (ZOCOLER, 2006), sendo influenciada pelo seu funcionamento hidráulico e também possível problema de entupimento de gotejador. A avaliação do sistema de irrigação por gotejamento deve ser considerada como estratégia tanto na fase de dimensionamento como no acompanhamento do desempenho após a implantação, proporcionando melhor uso da água e dos nutrientes, consequentemente, aumentando-se o rendimento das culturas. De forma a enfatizar suas vantagens como redução no consumo de água, aumento na eficiência de irrigação e a detecção de possíveis problemas como o entupimento de gotejadores. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a uniformidade de distribuição de água e de um método de irrigação por gotejamento utilizado para irrigar a cultura de limão Tahiti.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Ponte Alta, Silvânia, GO, sendo o solo da área classificado como Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico e Latossolo Vermelho-amarelo Distrófico, com classificação textural franco-argiloso.

### **Características da área de cultivo**

A área total irrigada é 4,17 ha, com espaçamento entre fileiras de 7 m e plantas de 5 m, com 285 plantas ha<sup>-1</sup>. A área total cultivada foi dividida em quatro parcelas de irrigação conforme figura 1, com área de 1,36 ha (parcela 1a), 1,30 ha (parcela 1b), 1,10 ha (parcela 2) e 0,41 ha (parcela 3). Sendo cultivado limão Tahiti com 8 anos de idade.

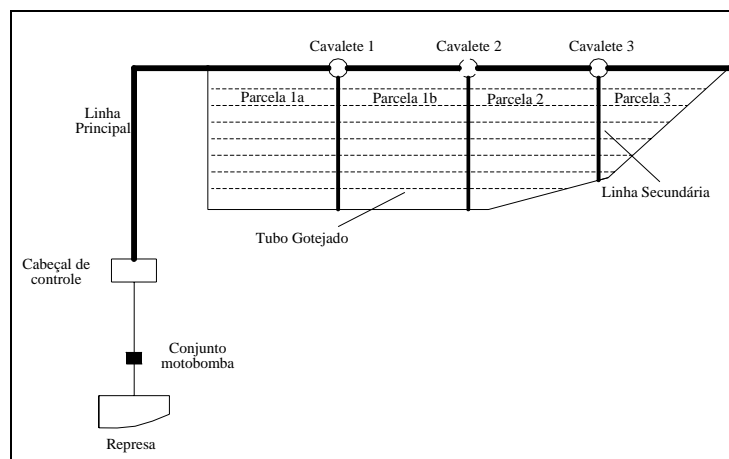


Figura 1. Esquema do sistema de irrigação e das parcelas do pomar de limão.

### Sistema de irrigação

A água utilizada para irrigação do pomar, tem origem de um manancial localizado à 304,8 m em relação a área de irrigação com pH entre 7,5 e 8,2. O método gotejamento é constituído de um conjunto motobomba de 15 CV, controlador eletrônico, sistema de filtragem com seis 6 filtros de disco de 120 mesh, injetor de fertilizante Venturi, tubo gotejador modelo TIRAM 17Q (figura 2), com dois anos de uso, espessura de parede de 0,89 mm, diâmetro interno de 14,4 mm e emissores espaçados a 1,0 m, vazão nominal de  $2,3 \text{ L h}^{-1}$  na pressão de serviço 140 kPa. Foram instaladas duas linhas de tubos gotejadores por planta uma de cada lado distante 0,50 m.

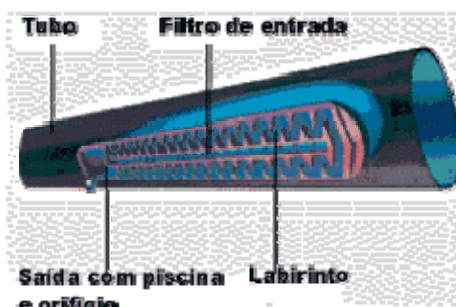


Figura 2. Tubo gotejador Tiram 17Q.

### Uniformidade de distribuição de água

Foram utilizados três coeficientes para se determinar a uniformidade de distribuição da água. O Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) de CHRISTIANSEN (1942). Coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) de MERRIAM e KELLER (1978) e o Coeficiente de uniformidade estatística (CUE) proposto por BRALTS e KESNER (1983).

### Procedimentos de ensaio

Para avaliação da uniformidade de distribuição, de acordo com o critério proposto por KELLER e KARMELI (1975). Na parcelas 1a, 1b e 2, foram ensaiados 4 tubos gotejadores,

nas parcelas 1a e 1b foram analisadas o 1<sup>o</sup> tubo gotejador, a 1/3, 2/3 e a último tubo gotejador da parcela. Para a parcela 2 foram analisadas o 1<sup>o</sup> tubo gotejador, a 5/13, 10/13 e a último tubo gotejador da parcela. Para a parcela 3 foi ensaiadas 3 tubo gotejadores, o 1<sup>o</sup> linha de tubo gotejador, a 5/6 e o último tubo gotejador da parcela. A coleta de dados de cada tubo gotejador nas parcelas foi realizada nos seguintes emissores: 1<sup>o</sup> emissor, a 1/11, 2/11, 3/11, 4/11, 5/11, 6/11, 7/11, 8/11, 9/11, 10/11 ao longo do comprimento da linha e o último emissor. Para medir a da vazão foram utilizadas provetas graduadas com 100 mL sendo o volume coletado por um tempo de 3 minutos e com 3 repetições em quatro emissores sucessivos no tubo gotejador. Foi medida a pressão no final do tubo gotejador com um manômetro metálico de Bourdon com glicerina.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Pressão de funcionamento

Considerando os dados técnicos de projeto, a pressão no final do tubo gotejador deveria ser de 140 kPa, entretanto verificou-se pressão de 55 kPa (redução de 61 %) conforme tabela 1. Para os tubos gotejadores 2 e 4 das parcelas 2 e 3 respectivamente a pressão foi superior a 140 kPa, sendo justificado na parcela 3 pela ausência do regulador de pressão. De modo geral todas as parcelas estavam funcionando com pressão inferior a definida em projeto, com lâmina de irrigação inferior a projetada, interferindo no manejo correto da irrigação e no atendimento às necessidades hídricas da cultura.

Tabela 1. Dados de pressão para os tubos gotejadores analisados nas parcelas 1a, 1b, 2 e 3.

Parcela	Tubo gotejador 1		Tubo gotejador 2		Tubo gotejador 3		Tubo gotejador 4	
	L (m)	P (kPa)	L (m)	P (kPa)	L (m)	P (kPa)	L (m)	P (kPa)
1a	144	110	144	85	144	55	144	55
1b	144	80	144	90	144	60	144	75
2	144	90	144	75	89	127	49	150
3	144	110	57	155	29	135	-	-

L = comprimento (m), P = pressão

### Coefficientes de uniformidade de distribuição de água

A partir dos dados de vazão em cada parcela, determinaram-se os parâmetros de uniformidade de distribuição da água.

Tabela 2. Dados de uniformidade de distribuição de água do sistema de irrigação por gotejamento.

PARÂMETROS	PARCELA 1a				PARCELA 1b			
	L 1	L 2	L 3	L 4	L 1	L 2	L 3	L 4
Desvio Padrão	0,15	0,12	0,49	0,12	0,15	0,09	0,21	0,17
CV (%)	7,32	6,41	33,91	7,14	7,34	4,43	11,83	10,44
Q (L h <sup>-1</sup> )	2,05	1,89	1,45	1,63	2,04	2,04	1,78	1,62
Q <sub>25</sub> (L h <sup>-1</sup> )	1,87	1,77	0,93	1,51	1,88	1,93	1,57	1,40
CUC (%)	94,54	95,29	82,07	94,32	95,02	96,47	91,24	92,48
CUD (%)	91,18	93,88	64,14	92,35	92,48	94,98	87,92	86,29
CUE (%)	92,68	93,59	66,09	92,86	92,66	95,57	88,17	89,56
PARÂMETROS	PARCELA 2				PARCELA 3			
Desvio Padrão	0,31	0,21	0,12	0,05	0,24	0,09	0,30	-
CV (%)	16,52	10,89	5,40	1,96	11,59	3,57	15,27	-
Q (L h <sup>-1</sup> )	1,85	1,92	2,27	2,47	2,07	2,43	1,99	-
Q <sub>25</sub> (L h <sup>-1</sup> )	1,53	1,72	2,11	2,41	1,80	2,37	1,66	-
CUC (%)	91,34	92,87	95,44	99,21	93,50	98,58	91,31	-
CUD (%)	82,69	89,30	93,24	97,62	87,01	97,66	83,51	-
CUE (%)	83,48	89,11	94,60	98,04	88,41	96,43	84,73	-

Observando a Tabela 2 verifica-se que a linha lateral L3 das parcelas 1a e 3 tiveram menor valor de vazão média dos gotejadores (Q), para a L3 da parcela 1a a redução na vazão ocorreu devido ao entupimento completo do sétimo emissor avaliado. Comportamento semelhante a L3 das parcelas 1a e 3 foi detectado para as laterais L4 e L1 das parcelas 1b e 2 respectivamente, entretanto não houve problemas de entupimento de gotejador nas mesmas, o que pode ser justificado pela variação de pressão no sistema. Os baixos valores tanto da vazão média geral dos gotejadores bem como a vazão média de 25% menores (Q<sub>25</sub>) é confirmado através dos valores do desvio padrão e do coeficiente de variação (CV).

Os valor médio do CUC permite classificar as linhas laterais das parcelas 1a, 1b, 2 e 3 respectivamente como “excelentes” conforme MANTOVANI (2002) com valor superior a 90% para o CUC e o valor médio de CUE superior a 85% classifica segundo critério da ASAE (1996) como Bom as linhas laterais das parcelas 1a, 1b, 2 e 3. Quanto à classificação para o CUD, constata-se que as laterais L2, L4 e L2 das parcelas 1b, 2 e 3 respectivamente foram classificadas como excelente para o CUD, as demais laterais como boas exceto para a lateral L3 da parcela 1a como “ruim”, este valor pode ser atribuído ao entupimento total ou parcial de emissores, decorrente de falhas no sistema de filtragem ou outros parâmetros hidráulicos. Os índices do CUD foram sempre menores que os de CUC. Isso ocorre por que o primeiro coeficiente dá um tratamento mais rigoroso a problemas e distribuição, que ocorrem ao longo da linha lateral.

## CONCLUSÕES

As pressões observadas nas parcelas 1a, 1b, 2 e 3 foram inferiores as recomendadas em projeto, principalmente devido à perda de carga da porta lateral e a baixa pressão na entrada da parcela, resultando em menores lâminas de irrigação, interferindo no manejo correto da irrigação e no atendimento às necessidades hídricas da cultura. O CUC médio geral de todas as parcelas foi de 93,58% classificado como excelente e o CUD de 88,95% e o CUE de 89,73% classificados como Bom.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASAE - AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **Field Evaluation of Microirrigation Systems**. St. Joseph, p.792-797. 1996.
- BRALTS, V.F.; KESNER, C. Drip irrigation field uniformity estimation. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.24, n.5, p.1369-1374. 1983.
- CHRISTIANSEN, J.E. **Irrigation by sprinkling**. Berkeley: University of California, p.124, 1942.
- DAVIES, F.S.; ALBRIGO, L. G. **Citrus**. Wallingford: CAB International, p.254, 1994.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design**. California, Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, p.133, 1975.
- MANTOVANI, E.C. **Avalia: manual do usuário**. Viçosa: DEA/UFV–PNP&D/café Embrapa, 2002.
- MERRIAM, J. L., KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: a guide for management**. Logan, Utah State University, 1978.
- ZOCOLER, J. L. **Avaliação de desempenho de sistemas de irrigação**. UNESP - Ilha Solteira. Disponível em: <[www.agr.feis.unesp.br](http://www.agr.feis.unesp.br)>. Acesso em: 01/10/2006.