

# Avaliação da variação da uniformidade da irrigação por microaspersão na limeira ácida Tahiti com quatro diferentes emissores e com a utilização de estresse hídrico<sup>1</sup>

A.F.S. SANTOS<sup>2</sup>; F.R. SIMÃO<sup>3</sup>; S.V.O. DINIZ<sup>4</sup>; P.M. OLIVEIRA<sup>3</sup> e B.N. SANTOS<sup>5</sup>

## RESUMO:

Avaliação da variação da uniformidade da irrigação por microaspersão na limeira ácida Tahiti com quatro diferentes emissores e com a utilização de estresse hídrico. A uniformidade de distribuição de água do sistema é de suma importância para o manejo correto da irrigação. O coeficiente de uniformidade expressa a variabilidade da lâmina de irrigação aplicada na superfície do solo em relação à lâmina média aplicada, por meio de medidas de dispersão expressas na forma adimensional. Este trabalho avaliou a relação da lâmina média d'água com dois tipos de coeficiente de uniformidade (CUC e CUD) antes e após um período com o sistema sem funcionamento, correspondente ao estresse hídrico da limeira, bem como em outros períodos do ano. A vazão dos emissores diminuiu com o tempo, mesmo sendo mantida a pressão de funcionamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Citrus latifolia* T., CUC, CUD.

**SUMMARY:** The distribution uniformity of the irrigation system is very important for a correct irrigation management. The uniformity coefficient expresses the variability of the irrigation depth in the surface of the soil in relation to the applied medium depth, through expressed dispersion measures in the adimensional form. This work evaluated the relationship of the depths average of water with two types of uniformity coefficient (CUC and CUD) before and after a period with the system without operation, corresponding to the water stress of the lime tree, as well as in other periods of the year. The emitters flow decreased with the time until maintaining the system operation pressure.

**KEYWORDS:** *Citrus latifolia* T., CUC, CUD.

Excluído: ¶

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Consórcio P&D Jafba, e com apoio financeiro da Fapemig, por meio da concessão de bolsas.

<sup>2</sup> Graduando em agronomia, Unimontes, Bolsista de Iniciação Científica BIC/Fapemig CEP 39440-000, Janaúba-MG. FONE (38) 91438501. E-mail: antoniofab10@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Pesquisador da EPAMIG/CTNM, Nova Porteirinha-MG.

<sup>4</sup> Graduando em agronomia UFMG-NCA, Montes Claros-MG.

<sup>5</sup> Bolsista de Iniciação Científica Júnior BIC-Júnior/Fapemig, Janaúba-MG

Excluído: ¶

Excluído:

Excluído: ¶

## INTRODUÇÃO

A uniformidade de distribuição de água em um sistema é de suma importância para o manejo correto da irrigação. A determinação da uniformidade de distribuição de água de um sistema de irrigação localizada é realizada através da medição das vazões dos emissores ao longo das linhas laterais. Dispondo de tais vazões, pode-se calcular a uniformidade de distribuição do sistema, por meio de várias equações.

O coeficiente de uniformidade expressa a variabilidade da lâmina de irrigação aplicada na superfície do solo em relação à lâmina média aplicada, por meio de medidas de dispersão expressas na forma adimensional (FRIZZONE, 1992). Os critérios interpretativos para sistemas de irrigação com mais de um ano de uso foram estabelecidos por MERRIAM e KELLER (1978). Segundo estes autores valores de CUD e CUD acima de 90% pode ser tido como excelente, entre 80 e 90% como bom, entre 70 e 80% como regular e menor que 70% considerado ruim. Essa avaliação é de fundamental importância, uma vez que em sistemas de irrigação localizada, como a microaspersão, a uniformidade de distribuição é o principal componente da eficiência do sistema, já que as perdas por evaporação e arraste podem ser consideradas desprezíveis. Sendo assim, BERNADO (1995) considera que a realização dessa prática é de capital importância após a instalação e a cada dois anos de funcionamento do sistema.

Para Howell & Hiller (1974), a variação da vazão em sistemas de irrigação localisada está relacionada com as perdas de pressão por atrito ao longo da tubulação e nas inserções dos emissores, ganho ou perda de energia de posição, qualidade da matéria-prima e dos processos de fabricação, obstruções e efeito da temperatura da água sobre o regime de escoamento, além da geometria dos emissores.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a relação da lâmina média aplicada com o coeficiente de uniformidade de distribuição e o coeficiente de distribuição de Christiansen após um período sem funcionamento do sistema e um ano após o início do funcionamento.

## MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado de maio de 2007 a abril de 2008 em propriedade da empresa Fahma Planejamento e Engenharia Agrícola Ltda., localizada no lote 29M do perímetro irrigado de Jaíba, em uma área onde se cultivava a Limeira Ácida Tahiti (*Citrus latifolia* T.), no espaçamento de 5 X 6 m. Foram avaliados microaspersores da marca Irrimon

com os seguintes diâmetros de bocais: 0,8mm, 1,0mm, 1,2mm e 1,4mm, que com a pressão de 156 kPa gera as seguintes vazões respectivamente: 25L.h<sup>-1</sup> (73,5% da lamina recomendada), 34 L.h<sup>-1</sup> (100% da lamina recomendada), 43 L.h<sup>-1</sup> (126% da lamina recomendada) e 62 L.h<sup>-1</sup> (182% da lamina recomendada). A pressão de serviço foi regulada mensalmente nos cavaletes de entrada do sistema de irrigação da área onde o experimento foi realizado. Foram realizadas medidas da vazão de 12 microaspersores por tratamento, dos quais se encontravam na quantidade de um por planta. O delineamento utilizado foi o de Blocos Casualizados (DBC), onde os tratamentos foram divididos em quatro blocos com três repetições cada.

As medições foram realizadas com auxílio de uma proveta graduada, na qual cada microaspersor era colocado no seu interior, anotando-se o volume coletado e o tempo de coleta, repetindo-se por três vezes em cada microaspersor, obtendo-se a média. Quando o microaspersor apresentava algum entupimento, o procedimento era realizado antes e depois do desentupimento. As avaliações foram realizadas nos meses de maio (antes do período de estresse), junho (logo após terminado o período de estresse), julho, agosto, outubro e novembro de 2007 e em abril de 2008.

Foram calculadas a uniformidade da distribuição de água dos meses avaliados, obtendo-se o coeficiente de distribuição de Christiansen (CUC), e o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), utilizando-se as vazões obtidas quando o microaspersor estava entupido ou desentupido.

## RESULTADOS E DISCURSÃO

Seguem as tabelas com CUC e CUD antes do desentupimento e sua classificação segundo Merriam e Keller (1978):

Tabela 1- Valores de CUC (%) antes da prática de desentupimento seguidos por sua classificação segundo Merriam e Keller (1978) ou seja: Excelente (E ); Bom (B); Regular (Re) ou Ruim (Ru)

Trat.	Mai/07	Jun/07	Jul/07	Ago/07	Out/07	Nov/07	Abr/08
T1	93,2 E	82,7 B	66,7 Ru	98,5 E	90,3 E	50,0 Ru	92,4 E
T2	91,5 E	92,4 E	93,4 E	95,9 E	92,7 E	91,8 E	91,4 E
T3	92,9 E	58,6 Ru	80,7 B	93,9 E	93,5 E	82,9 B	92,2 E
T4	91,0 E	93,0 E	92,3 E	96,9 E	92,8 E	86,8 B	91,9 E

Tabela 2- Valores de CUD (%) antes da prática de desentupimento seguidos por sua classificação segundo Merriam e Keller (1978) ou seja: Excelente (E ); Bom (B); Regular (Re) ou Ruim (Ru)

Excluído:

Formatado: À direita: -0 cm, Espaçamento entre linhas: 1,5 linha

Formatado: Normal, A esquerda

Formatado: Recuo: A esquerda: 0 cm, Deslocamento: 2 cm

Tabela formatada

Excluído: ¶ 20

Excluído: .¶ 20

Excluído: .

Excluído: ¶ 20

Excluído: .¶ 20

Excluído: .

Excluído: ¶ 20

Excluído: .¶ 20

Excluído: ¶ 20

Formatado: Fonte: 11 pt

Excluído: ¶

¶

¶

Formatado: Recuo: A esquerda: 0 cm, Deslocamento: 2 cm

Trat.	Mai/07	Jun/07	Jul/07	Ago/07	Out/07	Nov/07	Abr/08
T1	91,1 E	65,3 Ru	35,5 Ru	97,5 E	83,2 B	0,0 Ru	86,4 B
T2	89,7 B	88,8 B	89,6 B	95,1 E	92,5 E	84,4 B	86,7 B
T3	89,1 B	17,2 Ru	61,4 Ru	87,8 B	87,7 B	65,8 Ru	86,3 B
T4	85,2 B	89,5 B	89,8 B	93,9 E	88,7 B	74,7 RE	85,0 B

Analisando o CUD pode se observar que o tratamento 1 obteve os menores coeficientes nos meses de junho, julho e novembro, sendo classificados como ruim segundo Merriam e Keller (1978). Nos primeiros meses este fato pode ter ocorrido em consequência do período em que o sistema manteve-se desligado por motivo do estresse, promovendo eventuais entupimentos, o qual reduziu a uniformidade do sistema. Outro motivo para a baixa uniformidade de distribuição deste tratamento é o fato deste possuir o menor diâmetro de bocal, sendo assim mais facilmente sujeito ao entupimento. O Tratamento 3 sofreu reduções nos coeficientes nos mesmos meses, podendo ter as mesmas explicações acima, exceto pelo diâmetro de bocal, já que este foi o segundo maior avaliado.

Pode ser observado em todos os tratamentos um decréscimo do coeficiente de uniformidade do mês de outubro para o mês de novembro, este fato pode ser devido ao início do período chuvoso, que aumenta o número de resíduos e partículas em suspensão no canal de captação de água e, estes resíduos podem não ter sido retidos pelo filtro de tela, sendo assim recomendado para este sistema o uso de filtro de areia, que retém com mais eficiência as partículas orgânicas.

Os coeficientes de uniformidade do sistema após o desentupimento e sua classificação são apresentados nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3- Valores de CUC (%) após a prática de desentupimento seguidos por sua classificação segundo Merriam e Keller (1978) ou seja: Excelente (E ); Bom (B); Regular (Re) ou Ruim (Ru)

Trat.	Mai/07	Jun/07	Jul/07	Ago/07	Out/07	Nov/07	Abr/08
T1	93,2 E	95,2 E	95,4 E	98,5 E	90,3 E	94,4 E	97,4 E
T2	91,5 E	92,4 E	94,3 E	95,9 E	92,7 E	94,2 E	91,4 E
T3	92,9 E	94,5 E	93,6 E	98,2 E	93,5 E	90,8 E	92,4 E
T4	91,0 E	93,0 E	92,3 E	96,9 E	92,8 E	95,0 E	91,9 E

Tabela 4- Valores de CUD (%) após a prática de desentupimento seguidos por sua classificação segundo Merriam e Keller (1978) ou seja: Excelente (E )ou Bom (B).

Trat.	Mai/07	Jun/07	Jul/07	Ago/07	Out/07	Nov/07	Abr/08
T1	91,1 E	92,1 E	94,3 E	97,5 E	83,2 B	90,0 B	95,0 E
T2	89,7 B	88,8 B	92,6 E	95,1 E	92,5 E	89,7 B	86,7 B
T3	89,1 B	93,2 E	91,2 E	96,6 E	87,7 B	85,9 B	86,9 B
T4	85,2 B	89,5 B	89,8 B	93,9 E	88,7 B	90,7 E	85,0 B

Excluído: ¶ 20

Tabela formatada

Excluído: .

Excluído: ¶ 20

Formatado: Fonte: 11 pt

Formatado: Fonte: 11 pt

Formatado: Fonte: 11 pt

Excluído: ¶ 20

Excluído: ¶ 20

Formatado: Fonte: 11 pt

Excluído: ¶ 20

Formatado: Fonte: 11 pt

Excluído: ¶ 20

Formatado: Fonte: 11 pt

Excluído: ¶ 20

Formatado: Recuo: À esquerda: 0 cm, Deslocamento: 2 cm

Tabela formatada

Excluído: ¶ 20

Excluído: ¶ 20

Excluído: ¶ 20

Excluído: ¶ 20

Excluído: ¶ 20

Formatado ... [1]

Excluído: ;

Excluído: ; Regular (Re) ... [2]

Tabela formatada

Excluído: ¶ ... [3]

Excluído: ¶ ... [4]

Excluído: ¶ ... [5]

Excluído: ¶ ... [6]

Excluído: ¶ ... [7]

Excluído: ¶ ... [8]

Excluído: ¶ ... [9]

Como pode ser observado, os coeficientes de uniformidade após o desentupimento se mantiveram como excelentes ou bons, mostrando assim a necessidade de fazer o desentupimento periódico dos bocais dos emissores e a substituição dos mesmos quando necessário.

Excluído: ¶

A menor lamina aplicada foi observada no mês de novembro (18,4L/h), no tratamento 1, fato que foi justificado pelo baixo coeficiente de uniformidade neste mês (CUC = 50% e CUD = 0%), sendo que esta lamina representou 73,6% da que realmente deveria ser aplicada neste tratamento (25L/h). Fato semelhante ocorreu no mês de junho no tratamento 3, que teve CUC de 58,6% e CUD de 17,2%, ocorrendo assim uma redução de 13,2% da lamina a ser aplicada neste tratamento. A tabela 5 mostra as vazões médias dos emissores antes do desentupimento

Tabela 5- Vazões médias dos emissores (L h<sup>-1</sup>) antes da prática de desentupimento.

Trat.	Maio/07	Jun./07	Jul./07	Ago./07	Out./07	Nov./07	Abr./08
T1	29,9	26,9	22,5	23,8	25,0	18,4	22,5
T2	42,5	40,5	41,1	32,8	35,5	31,6	33,2
T3	51,8	37,3	45,6	39,2	43,2	37,7	39,5
T4	72,3	68,6	69,8	58,8	59,2	54,6	53,7

Podemos observar na Figura 1 que as vazões tendem a diminuir com o passar do tempo, mesmo quando mantida a pressão de funcionamento do sistema, possivelmente devido a entupimentos parciais dos emissores, não observados visualmente durante a prática de desentupimento ou até mesmo pelo acúmulo de resíduos nas tubulações.

Excluído: mesma

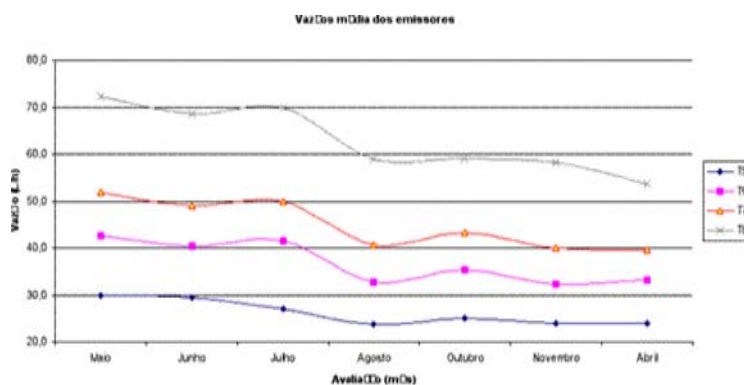


Figura 1- Vazão média dos emissores após a prática de desentupimento

Excluído: o

As vazões dos tratamentos T1, T2, T3e T4 reduziram para respectivamente 80%, 78,1%, 76,4%, 74,3% das vazões iniciais.

## CONCLUSÕES

Após um período sem funcionamento, alguns tratamentos apresentaram baixos coeficientes de uniformidade, sendo este fator compensado quando realizada a prática de desentupimento ou substituição dos bocais dos emissores.

No início do período chuvoso, foram observados entupimentos, possivelmente devido a baixa eficiência do filtro de tela em reter os sólidos suspensos originados da fonte de água, sendo recomendado para estes casos o uso de filtros de areia.

Excluído: os métodos de irrigação por microaspersão

Excluído: podem apresentar

Com o passar do tempo a vazão do sistema tendeu a diminuir, fato que poderia ser reduzido com o uso de filtro de areia, mais eficiente na retenção de resíduos orgânicos da fonte de água para a irrigação.

Excluído:

## AGRADECIMENTOS

Às empresas Fahma Planejamento e Engenharia Agrícola e Nova Esperança Agropecuária e Agroindustrial, parceiras do projeto, ao Consórcio P&D Jaíba, pelo auxílio financeiro necessário para a realização deste trabalho e à Fapemig pela concessão de Bolsa de Iniciação Científica (BIC) e Bolsa de Iniciação Científica Júnior (BIC-Júnior) a estudantes que atuaram neste trabalho.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNADO, S. **Manual de irrigação**. 6ª Edição, Viçosa, MG: UFV.1995, p.586-587

FRIZZONE, J.A. **Irrigação por aspersão: Uniformidade e eficiência**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1992.

HOWELL, T.A.; HILLER, E.A. Designing trickle irrigation laterals for uniformity. In: International Drip Irrigation Congress, 2, **Proceedings...** Riverside, p.299-304, 1974.

MERRIAN, J.L.; KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: a guide for management**. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.

WU, I.P.; GITLIN, H.M. Drip irrigation design based on uniformity. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.17, n.1, p.429-432, 1974.

Excluído: ¶

Página 4: [1] Formatado	EPAMIG	21/5/2008 08:17:00
-------------------------	--------	--------------------

Justificado, Recuo: À esquerda: 0 cm, Deslocamento: 2 cm

Página 4: [2] Excluído	BIBLIOTECA	20/5/2008 16:45:00
------------------------	------------	--------------------

; Regular (Re) ou Ruim (Ru)

Página 4: [3] Excluído	EPAMIG	21/5/2008 08:16:00
------------------------	--------	--------------------

20

Página 4: [4] Excluído	EPAMIG	21/5/2008 08:16:00
------------------------	--------	--------------------

•  
20

Página 4: [5] Excluído	EPAMIG	21/5/2008 08:16:00
------------------------	--------	--------------------

•  
20

Página 4: [6] Excluído	EPAMIG	21/5/2008 08:16:00
------------------------	--------	--------------------

•  
20

Página 4: [7] Excluído	EPAMIG	21/5/2008 08:17:00
------------------------	--------	--------------------

•  
20

Página 4: [8] Excluído	EPAMIG	21/5/2008 08:17:00
------------------------	--------	--------------------

•  
20

Página 4: [9] Excluído	EPAMIG	21/5/2008 08:17:00
------------------------	--------	--------------------

•  
20