

## AValiação DA UNIFORMIDADE DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO EM UMA PROPRIEDADE RURAL EM JARAGUARI – MS

DENILSON DE OLIVEIRA GUILHERME<sup>1</sup>, BRUNO BIONDI JOERKE<sup>2</sup>, LUCAS VALENTIM PEQUIM TAVEIRA<sup>3</sup>, RAFAELA THAIS BENEDITO ALVES<sup>4</sup> e RIQUIETTE GOMES DE AZEVEDO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Dr. Professor de Fruticultura, UCDB, Campo Grande-MS, doliveiraguilherme@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, UCDB, Campo Grande-MS, brunojoerke@hotmail.com;

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, UCDB, Campo Grande-MS, ra170345@ucdb.br;

<sup>4</sup> Med. Vet, UCDB, Campo Grande-MS, rafahbenedito@gmail.com

<sup>5</sup> Eng<sup>a</sup>. Agrônoma, UCDB, Campo Grande-MS, riquigadita@gmail.com;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** O sucesso do sistema de irrigação inclui técnicas de dimensionamento e manejo além do acompanhamento e identificação de problemas que resultam em diminuição da uniformidade de distribuição de água como o entupimento dos gotejadores. Este trabalho analisou a uniformidade de distribuição da irrigação dos quatro setores instalados na cultura do citros na propriedade rural Nossa Senhora da Vitória, os dados coletados foram analisados e processados para a determinação do valor do coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) com base no valor de vazão encontrado nos gotejadores amostrados. O setor 1 foi classificado como bom, o setor 2 classificado como excelente, o setor 3 classificado como excelente e o setor 4 classificado com ruim. Fatores relacionados ao dimensionamento do sistema, escolha do material do sistema e fatores hidráulicos influenciam diretamente na funcionalidade do sistema de irrigação por gotejamento analisado e são esses fatores os principais responsáveis pelos valores obtidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** irrigação; gotejamento; produção; rural; citros.

### MAPPING OF THE PEDOLOGICAL POTENTIAL OF THE PARAÍBA STATE FOR THE CULTIVATION OF SUGAR CANE (*Saccharum spp*)

**ABSTRACT** The success of the irrigation system includes sizing and management techniques, as well as the monitoring and identification of problems that result in a decrease in the uniformity of water distribution, such as the clogging of the drippers. This work analyzed the uniformity of irrigation distribution of the four sectors installed in the citrus culture in the rural property Nossa Senhora da Vitória, the collected data were analyzed and processed to determine the value of the coefficient of uniformity of distribution (CUD) based on the value flow rate found in the sampled drippers. Sector 1 was classified as good, sector 2 classified as excellent, sector 3 classified as excellent and sector 4 classified as poor. Factors related to the sizing of the system, choice of system material and hydraulic factors directly influence the functionality of the drip irrigation system analyzed and these factors are the main responsible for the values obtained.

**KEYWORDS:** irrigation; drip; production; rural; citrus.

### INTRODUÇÃO

A irrigação por gotejamento é caracterizada por sistemas de irrigação que aplicam água ao solo diretamente sobre a região radicular, em pequenas intensidades, porém com alta frequência de maneira que mantenha a umidade do solo na zona radicular próxima a capacidade de campo (BERNARDO, 1995).

De acordo com Silva e Silva (2005) o sistema de irrigação localizada por gotejamento possui diversas qualidades dentre as quais estão o fato de possuir a maior eficiência no uso da água, defensivos agrícolas e fertilizantes; o fato de se adaptarem a diferentes tipos de solos e topografia; maior eficiência

no controle fitossanitário visto que evita irrigar plantas invasoras e não molha a parte aérea da planta de interesse o que reduz a incidência de patógenos nas folhagens e frutos e consequentemente minimiza gastos com herbicidas, inseticidas e fungicidas e ainda possibilita economia de mão de obra por se tratar de um sistema fixo.

Como desvantagens é possível destacar a sensibilidade ao entupimento dos emissores, alto custo inicial de implantação, exigência em manutenção com maior frequência e complicações de uso em águas com altos teores de ferro (VIEIRA et al., 2020).

Para que se tenha aumento no rendimento das culturas e consequentemente retorno econômico ao agricultor é fundamental que haja uniformidade de distribuição de água, este critério permite avaliar a performance do sistema e definir estratégias de manutenção e manejo de uso desde a fase de dimensionamento e principalmente após a implantação. O acompanhamento do desempenho do sistema de irrigação proporciona otimização do uso da água e de insumos (NETO; SANDRI; SILVA, 2019; ANDRADE et al 2021).

O entupimento dos emissores altera a pressão ao longo da linha de irrigação e acarreta em perda de uniformidade da distribuição de água pelo sistema (NETO et al., 2013; CUNHA et al., 2006).

Segundo Cunha et al (2013) fatores hidráulicos e a qualidade dos gotejadores são fatores que estão relacionados com a uniformidade de aplicação de água em um sistema de irrigação por gotejamento, a qualidade da água e o uso da fertirrigação podem contribuir para a desuniformidade do sistema uma vez que são fatores que podem ocasionar a obstrução dos emissores.

O objetivo deste trabalho foi a avaliação da uniformidade de distribuição da irrigação por gotejamento em um pomar de lima acida tahiti em uma propriedade rural em Jaraguarari-MS.

## MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação foi realizada na propriedade rural Nossa Senhora da Vitória localizada próximo ao município de Jaraguari no estado de Mato Grosso do Sul localizada nas coordenadas geográficas 20°3'29''S 54°33'20''O. Durante os meses de abril e maio de 2021, em um sistema de irrigação localizada com gotejadores embutidos na mangueira de irrigação da marca Netafim Stremaline.

A área total irrigada é de 1,40 ha e totaliza 700 plantas. Os gotejadores estão espaçados a uma distância de 0,4 metros entre si e as mangueiras de irrigação espaçadas a uma distância de 5 metros. O espaçamento entre as plantas é de 4 metros e o espaçamento entre linhas de 5 metros. O tempo de funcionamento do sistema é de 6 meses, instalado em uma lavoura de citros, na cultura de lima ácida Tahiti. A avaliação seguiu a metodologia proposta por Keller e Karmeli (1975).

O sistema de irrigação é abastecido por água proveniente de cisterna localizada na propriedade e direcionada para duas caixas d'água de volume igual a 10.000 litros que abastecem o sistema. O sistema de filtragem é composto por filtro de disco da marca Irritec com 120 mesh. Duas tubulações principais de PVC flexível sendo a primeira de 75 mm de diâmetro e a segunda de 50mm de diâmetro direcionam a água para os quatro setores do sistema. Foram avaliados os quatro setores de irrigação da propriedade, em cada setor foram avaliadas 4 linhas laterais de mangueira com gotejador embutido e com diâmetro de 16 mm, foram analisados em cada setor a primeira linha, as localizadas a 1/3, a 2/3 do início do setor e a última. Em cada linha lateral foram avaliados 4 gotejadores por linha, sendo eles o primeiro, os situados a 1/3 e a 2/3 do comprimento da linha e o ultimo gotejador, seguindo o método proposto de Keller e Karmeli (1975) totalizando 16 gotejadores analisados por setor de irrigação.

As vazões dos gotejadores foram determinadas utilizando-se um recipiente para a coleta de água, uma proveta de 50 ml para medição do volume e um cronômetro digital para controlar o tempo (1 minuto). As medidas das vazões no início e no final das linhas foram determinadas utilizando-se um recipiente para coleta da água e o tempo foi controlado por cronômetro digital (1 minuto). Para medir a pressão no início e no final das linhas foi utilizado um manômetro manual.

As medições foram feitas no início e no final das 4 linhas laterais selecionadas em todos os 4 setores de irrigação pertencentes ao sistema de irrigação. Os valores foram anotados em planilha de campo, os valores foram anotados em (mL) e posteriormente transformados em valores (L h-1) e posteriormente processados para determinação do Coeficiente de Uniformidade de distribuição (CUD).

Para representar numericamente a uniformidade de aplicação de cada setor componente do sistema de irrigação foi utilizado o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) apresentado por Keller e Karmeli (1975) que é baseado na razão entre as vazões mínimas e médias dos emissores. O CUD é calculado pela equação:  $CUD = 100 \cdot (q_{25\%} / q_m)$

Em que:

CUD – Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (%)

q25% - Vazão media dos 25 %menores valores de vazão observadas (L h-1)

qm – Media de todas as vazões (L h-1)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação de Merriam e Keller (1978) classifica como ruim os sistemas de irrigação por gotejamento com CUD inferior a 70%, razoável entre 70% e 80%, quando o CUD está entre 80% e 90% o sistema é classificado como bom e quando o valor de CUD for superior a 90% o sistema de irrigação é classificado como excelente.

Seguindo a metodologia proposta foram determinados os valores de vazão medidas nos gotejadores dos pontos de amostragem nas linhas de irrigação, a vazão total no inicio e no final de cada linha analisada bem como a pressão no inicio e final destas linhas, os valores encontrados nos quatro setores estão apresentados nas tabelas.

Figura 1. Vazão dos gotejadores, vazão total e pressão do setor 1 e 2

| Primeiro setor |   |      |      |      | Segundo Setor |               |   |      |      |      |      |
|----------------|---|------|------|------|---------------|---------------|---|------|------|------|------|
| Vazão (lh-1)   | P | Pr   | 1/   | 2/   | últ           | Vazão (lh-1)  | P | Pri  | 1/3  | 2/3  | últi |
|                |   | i... | 3    | 3    | i...          |               |   | m... | mo   |      |      |
| 1º gotejador   |   | 0,87 | 0,96 | 1,14 | 1,14          | 1º gotejador  |   | 1,08 | 1,08 | 1,14 | 1,17 |
| 1/3 gotejador  |   | 0,93 | 1,05 | 1,19 | 1,14          | 1/3 gotejador |   | 1,17 | 1,08 | 0,99 | 1,2  |

A variação de vazão entre o gotejador de menor vazão e o gotejador de maior vazão foi de 0,93 L h<sup>-1</sup> e 1,20 L h<sup>-1</sup>. Ao analisar a vazão de gotejadores espera-se que estes tenham valores de vazão muito semelhante pois isto é que confere a uniformidade do sistema e que quando encontrada variação esta diferença além de ser pequena deve seguir uma ordem decrescente ou seja espera-se que os gotejadores localizados no inicio da linha tenham maior vazão e que os valores diminuam ao longo da linha de irrigação até que se encontre a menor vazão no ultimo gotejador.

No entanto esta condição não ocorreu no setor 2 o que possibilita concluir que a diferença pode ser atribuída a diversos fatores como a qualidade da mangueira que é danificada com facilidade apresentando diversos danos e furos que resultam em perda de água, além disso os gotejadores embutidos entopem com maior facilidade situação a qual resulta em perda da uniformidade de irrigação.

O setor 3 possui três linhas de irrigação e por esse motivo a metodologia usada no trabalho teve de ser adaptada. Para a análise da uniformidade de distribuição da irrigação no setor três foram medidas e amostradas as linhas 1 e 3 determinando os valores de vazão do primeiro gotejador, dos gotejadores localizados a 1/3 e 2/3 do comprimento das linhas e o ultimo gotejador da linha totalizando 8 valores de vazão dos gotejadores. A variação de vazão entre o gotejador de menor vazão e o gotejador de maior vazão foi de 1,14 L h<sup>-1</sup> e 1,26 L h<sup>-1</sup>.

Figura 2. Vazão dos gotejadores, vazão total e pressão do setor 3 e 4.

| Setor 3                   |              |          |      |      | Setor 4 |                           |     |              |      |      |         |
|---------------------------|--------------|----------|------|------|---------|---------------------------|-----|--------------|------|------|---------|
| Vazão (lh <sup>-1</sup> ) | 1,2          | Pri m... | 1/3  | 2/3  | últi mo | Vazão (lh <sup>-1</sup> ) | 0,6 | Pri m...     | 1/3  | 2/3  | últi mo |
|                           | 1º gotejador | 1,2      | 1,26 | 1,14 | 1,2     |                           | 1,2 | 1º gotejador | 1,35 | 1,23 | 1,11    |
| 1/3 gotejador             | 1,2          | 1,23     | 1,2  | 1,14 | 1,14    | 1/3 gotejador             | 1,2 | 0,99         | 0,87 | 0,81 | 0,81    |
| 2/3 gotejador             | 1,2          | 1,23     | 1,2  | 1,14 | 1,14    | 2/3 gotejador             | 1,2 | 0,99         | 0,87 | 0,81 | 0,81    |

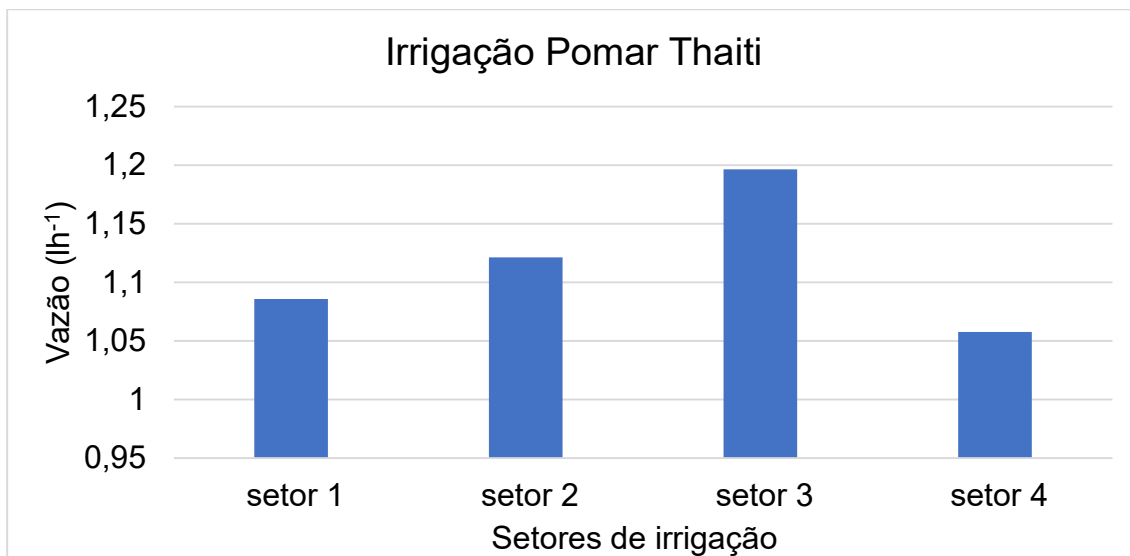
O setor 4 é o setor responsável por irrigar a maior parcela da área total analisada, o setor possui maior quantidade de linhas e as linhas possuem maior comprimento sendo a maior a linha 1 com 150 metros. A variação de vazão entre o gotejador de menor vazão e o gotejador de maior vazão foi de 0,54 L h-1 e 1,35 L h-1, esta elevada amplitude pode ser considerada inaceitável visto que indica baixa uniformidade de irrigação.

A vazão de 0,54 L h-1 foi encontrada no gotejador localizado a 2/3 de comprimento da linha 7, a baixa vazão pode ser explicada devido a uma derivação existente na linha citada, a derivação localiza-se um pouco antes dos 2/3 de comprimento da linha e ao medir a vazão dos gotejadores localizados na linha de irrigação analisada e na linha derivada logo após a derivação foi encontrado valores de 0,66 L h-1 e 0,69 L h-1 o que permite concluir que a perda do volume de água está diretamente relacionada à derivação citada.

O valor de CUD encontrado no setor 4 é de 66% conferindo um resultado ruim segundo a classificação de Merriam e Keller (1978), o valor encontrado é atribuído principalmente a influência negativa das derivações citadas, ao fato do sistema possuir linhas de irrigação maiores que 100 metros e assim estar mais propício a entupimentos e a sofrer danos e furos ao longo das mangueiras de irrigação além do maior número de gotejadores.

É possível observar que as plantas localizadas no final das linhas de irrigação do setor 4 apresentam pequeno grau de murchamento o que indica que a água não está chegando a estas plantas em quantidades suficientes para satisfazer as necessidades hídricas.

Figura 3. Média de irrigação pomar Thaiti.



A pressão no início e final de cada linha amostrada nos quatro setores também foi analisada, porém devido aos baixos valores o manômetro utilizado não registra com precisão decimal os dados, no entanto é possível observar que os valores de pressões encontrados são intoleráveis, visto que a pressão no final

na maioria das linhas analisadas corresponde a uma perda de carga total e em algumas linhas o manômetro utilizado não registrou nenhum valor de pressão mesmo no início das linhas.

A vazão no início e no final de cada mangueira de irrigação analisada também foi registrada e os valores seguiram a normalidade visto que obviamente a vazão no início da linha deve ser maior do que no final da linha.

## CONCLUSÃO

A uniformidade de distribuição foi afetada por fatores hidráulicos visto que o sistema funciona por gravidade. O espaçamento adotado entre gotejadores é muito curto o que resulta em maior perda de água e menor aproveitamento da irrigação pelas plantas. Derivações de linhas de irrigação presente no setor 4 influenciam diretamente a uniformidade de distribuição de irrigação do setor.

Os problemas citados afetam com maior intensidade a uniformidade de distribuição de irrigação no setor 4 e uma má distribuição de água pode ocasionar prejuízos à produtividade.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor. E aos donos da propriedade rural Nossa Senhora da Vitória localizada no município de Jaraguari no estado de Mato Grosso do Sul

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE et al. Avaliação do desempenho de sistema de irrigação por gotejamento em cultivo de maracujá. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10ia.14034>.
- CUNHA et al. Variabilidade temporal da uniformidade de distribuição em sistema de gotejamento. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.7, n.4, p. 248-257, Fortaleza, 2013. DOI: 10.7127/rbai.v7n400177.
- CUNHA et al. Uniformidade de distribuição em sistemas de irrigação por gotejamento utilizando água residuária da despolpa dos frutos do cafeeiro. *Acta Sci. Agron.*, v. 28, n. 1, p. 143-147, Maringá, 2006.
- KELLER, J.; KARMELI D. Projeto de irrigação por gotejamento. Glendora: Fabricação de sprinklers Rain Bird, Utah State University, p. 133, 1975. [traduzido]
- MERRIAM, J. L.; KELLER, J. Avaliação do sistema de irrigação da fazenda: um guia para o manejo. Utah State University, p. 271, 1975. [traduzido]
- NETO et al. Desempenho de sistema de irrigação por gotejamento em áreas de pequenos produtores do semiárido paraibano. *Enciclopédia Bioesfera*, v.9, n. 16, p. 679, Goiânia, 2013.
- NETO, S. A.; SANDRI, D.; SILVA, F. V. de O. Avaliação de um sistema de irrigação por gotejamento em pomar de lima-acida tahiti. *Revista Mirante*, v. 12, n. 1, Anápolis, 2019.