

DESEMPENHO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR MICROASPERSÃO NA CULTURA DA GOIABA EM IGUATU-CE

F. D. D. ARRAES¹, E. R. F. LEDO², J. H. MIRANDA³, M. P. COSTA⁴, C. J. G. S. LIMA⁵

Resumo: Objetivou-se avaliar a uniformidade de aplicação de água de em quatros sistemas irrigação por microaspersão e estimar a necessidade hídrica da cultura da goiaba, avaliando se a necessidade hídrica da mesma está sendo atendida. O trabalho foi desenvolvido na comunidade rural, localizada no município de Iguatu – CE. Na avaliação do sistema empregou-se o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD). Os sistemas apresentaram valores de CUC e CUD foram superiores a 87% e 82%, respectivamente, sendo os mesmos classificados como excelente e bom. Porém verificou-se que a cultura da goiaba está sendo cultivada na condição de excesso hídrico nos meses de menor demanda e na condição de estresse hídrico nos meses de maior demanda.

Palavras-chave: irrigação, evapotranspiração, uniformidade de distribuição

PERFORMANCE OF MICROSPRINKLER IRRIGATION SYSTEMS IN THE CULTURE OF GUAVA IGUATU-CEARÁ, BRAZIL

Abstract: The objective was to evaluate the uniformity of water application in four micro irrigation systems and estimate the crop water requirement of guava, the water requirement of evaluating whether the same is being met. The study was conducted in the rural community, located in Iguatu - CE. In evaluating the system we used the Christiansen Uniformity Coefficient (CUC) and the coefficient of uniformity of distribution (CUD). Systems gave values of CUC and CUD over 87% and 82%, respectively, and they are classified as excellent or good, respectively. Although it has been found that the crop is being grown on the condition of excess water in the months of lower demand and the condition of water stress during the months of highest demand.

Keywords: irrigation, evapotranspiration, distribution uniformity

INTRODUÇÃO

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, dirceuarraes@usp.br

² Estudante de Graduação em Irrigação e Drenagem, IFCE-campus de Iguatu. eder_ramon@hotmail.com

³ Prof. Associado, Depto. de Engenharia de Biossistemas, ESALQ/USP; jhmirand@esalq.usp.br

⁴ EMATERCE, marcelotid@yahoo.com.br

⁵ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ/USP, cjgslima@usp.br

A irrigação tem se configurado como um importante fator de segurança no contexto da agricultura, notadamente, em regiões de clima semiárido, onde a escassez aliada à inconstância das precipitações pluviométricas compromete a produção agrícola. Sendo que o sucesso da agricultura irrigada depende dentre outros fatores da uniformidade distribuição de água em sistemas de irrigação. A busca por sistemas de irrigação mais eficientes é de extrema importância, tendo em vista que existe a tendência do aumento no custo da energia e de redução da disponibilidade hídrica. Dentre os sistemas pressurizados, o sistema de irrigação localizada pode propicia a maior eficiência de irrigação, uma vez que as perdas na aplicação de água são relativamente pequenas. Os fatores que afetam a uniformidade de distribuição da água podem ser classificados, segundo Heinemann et al. (1998), em climáticos e não climáticos. Entre os fatores climáticos citam-se: evaporação da água, temperatura do ar, umidade relativa e vento. Já os fatores não climáticos estão relacionados à correta operação dos equipamentos, podendo ser citados: a pressão de operação do emissor, velocidade e alinhamento da linha lateral, espaçamento inadequado entre os emissores.

Dentre as frutíferas a goiaba do gênero *Psidium*, da família Myrtaceae, tem amplas possibilidades de consumo nos mercados internos e externos e, por essa razão, sua cultura integra importantes projetos comerciais de fruticultura irrigada no Nordeste brasileiro. Sendo que a irrigação localizada desponta como uma das contribuições mais promissoras para o desenvolvimento da fruticultura irrigada no Brasil, e mais especificamente no Nordeste (CARVALHO et al., 2000). Este trabalho teve por objetivo avaliar quatros projetos de irrigação que utilizam a microaspersão e estimar a necessidade hídrica da cultura da goiaba avaliando nos projetos se a necessidade hídrica da mesma estão sendo atendidas para as condições climática do município de Iguatu-CE.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na comunidade do sítio Tonante, localizado no município de Iguatu – CE, cujas coordenadas geográficas são 06° 24' 48'' de latitude sul e 39° 24' 42'' de longitude oeste. A área em estudo está inserida na zona climática classificada por Koeppen do tipo BSw'h', clima quente e semiárido, com precipitação média anual de 750 mm, caracterizado pela insuficiência das chuvas, com temperaturas elevadas acarretando numa forte evaporação, e apenas duas estações do ano bem definidas: período chuvoso e período seco, apresentando temperatura média anual de 27,5 °C. Foram escolhidos quatros projetos de irrigação com a cultura da goiaba que utilizam sistemas microaspersão sendo as

características gerais são apresentadas na Tabela 1. Em todos os projetos utilizam um emissor por planta com um turno de rega de um dia e tempo de irrigação de duas horas.

Tabela 1 – Caracterização dos projetos avaliados

DADOS	PROJETOS			
	A	B	C	D
Área	0,56 ha	1,5 ha	1,0 ha	0,61 ha
Espaçamento	6 m x 6 m	6 m x 6 m	6 m x 6 m	6 m x 6 m
Pressão de Serviço	25 mca	20 mca	25 mca	25 mca
Diâmetro molhado	6,0 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m
Vazão do emissor	70 L h ⁻¹	70 L h ⁻¹	70 L h ⁻¹	70 L h ⁻¹

A necessidade hídrica da cultura da goiaba pode ser determinada para qualquer região e fase da cultura usando a equação 1.

$$ETc = ET_o \cdot Kc \cdot Kl \quad (1)$$

Em que: ETc é a evapotranspiração da cultura mm dia⁻¹; ET_o é a evapotranspiração de referência mm dia⁻¹; Kc é o coeficiente de cultivo, adimensional; e Kl é o coeficiente de redução da evapotranspiração, adimensional.

Na obtenção do Kl utilizou-se a metodologia proposta por Keller (1978), conforme a equação 2.

$$Kl = P + 0,15(1 - P) \quad (2)$$

Em que: P é a percentagem da área sombreada ou molhada (decimal), prevalecendo o maior valor.

A evapotranspiração de referência foi obtida por Arraes et al. (2009) calculada pelo método de Penman-Montheith (FAO56) para as condições de Iguatu com um nível de 75% de probabilidade.

Para o cálculo da evapotranspiração da cultura considerou-se Kc igual a 0,73 recomendado por FERREIRA (2004), e uso Kl de 0,82, em virtude do espaçamento entre as plantas e raio de alcance do microaspersor. Quanto a dotação de água ocorre através da irrigação localizada, o volume de água a ser aplicado por irrigação pode ser estimado pela equação 3

$$Va = ETc \cdot A \cdot Tr \quad (3)$$

Em que: Va é o volume de água a ser aplicado por planta, L; A é a área ocupada por planta, m^2 ; Tr é o turno rega, dia.

O volume real aplicado (Vra) pode ser calculado pela equação 4.

$$Vra = Nep \cdot qa \cdot Ea \cdot Ti \quad (4)$$

Sendo: Nep é o número de emissor por planta; qa é a vazão média do emissor $L h^{-1}$;

Ea é a eficiência de aplicação do sistema de irrigação, decimal; Ti é o tempo de irrigação.

Para estimar o volume real de água aplicado à cultura foi realizada a avaliação do sistema de irrigação baseada na metodologia descrita MERRIAM & KELLER (1978). De posse dos dados, foram calculados o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), seguindo a metodologia descrita por MANTOVANI et al. (2006) e a Eficiência de Aplicação (Ea).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores de ET_o média diária descritas por Arraes et al. (2009), onde observa-se um comportamento de decréscimo nos meses de março, abril e maio e uma maior demanda evapotranspiratória nos meses de agosto a dezembro. Ainda pela Tabela 2, são apresentadas as recomendações de irrigação para a cultura da goiaba para a fase de produção, quando espaçadas em 6x6 m, nas condições climáticas de Iguatu, Ceará. Observando a Tabela 2, verifica-se que o volume estimado a ser aplicado variou de 81,46 L dia^{-1} para o mês de maio a 127,79 L dia^{-1} no mês de novembro. Valores semelhantes aos encontrados por Basso et al. (2001), em Petrolina, Pernambuco.

Tabela 2 - Estimativa da evapotranspiração da cultura da goiaba.

Variáveis	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ET_o (mm dia^{-1})	4,34	4,93	4,21	4,09	3,78	4,14	4,37	5,01	5,91	5,73	5,93	5,21
Kc	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Kl	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
ETc (mm dia^{-1})	2,60	2,95	2,52	2,45	2,26	2,48	2,62	3,00	3,54	3,43	3,55	3,12
Va (L)	93,53	106,24	90,72	88,14	81,46	89,22	94,17	107,96	127,36	123,48	127,79	112,27

Os coeficientes indicadores de desempenho em campo dos sistemas de irrigação encontram dispostos na Tabela 3. Os projetos B (94,48%), C (92,71%) e D (94,60%) apresentaram classificação excelente quanto a de acordo com o coeficiente de uniformidade

de Christiansen (CUC), enquanto o projeto A foi classificado como regular com o valor de 87,74%, segundo a classificação proposta por Mantovani et al. (2006). Os Valores encontrados para o CUD foram classificados como excelente, exceto para o projeto A, a exemplo do CUC, recebendo classificação de boa segundo a metodologia proposta por Merriam & Keller (1978). O coeficiente de uniformidade de distribuição nos fornece uma razão entre as médias das mínimas vazões e média dos emissores, ou seja, quanto maior o valor do CUD, menor é a dispersão das menores vazões em relação à média. Portanto, mostrando uma uniformidade de aplicação ao longo do sistema.

O valor da eficiência de aplicação (Ea) calculada a partir da coleta das vazões ficaram próximo ao limite recomendado para o sistema de irrigação localizado. O Manual 36 da FAO recomenda uma faixa acima de 80% para a eficiência de aplicação. Com isso, os projetos em estudo com exceção do projeto A (74,58%), se encontram em funcionamento satisfatório.

Tabela 3 - Coeficientes de uniformidade avaliados nos sistemas de irrigação.

Projeto	Coeficientes			
	qa (L h ⁻¹)	CUC (%)	CUD (%)	Ea (%)
A	94,67	87,74%	82,87%	74,58%
B	59,24	94,48%	89,28%	80,35%
C	69,95	92,71%	91,03%	81,93%
D	55,58	94,60%	89,90%	81,62%

A Figura 1 apresenta os valores do volume de água estimado por meio da ETc (teórico) e volume real aplicado (Vra) em cada projeto. Pode-se observar que no projeto A o volume aplicado superestima o volume teórico em todos os meses, visto que o volume aplicado é constante durante todo o ano. Nos demais projetos têm-se um comportamento de superestimar o volume aplicado em relação ao teórico, para os meses de janeiro a junho, sendo esse período o de menor demanda hídrica da cultura, Enquanto que no período maior demanda agosto a dezembro os projetos (B, C e D) apresentam um comportamento de subestimar os valores de volume da água em relação ao teórico.

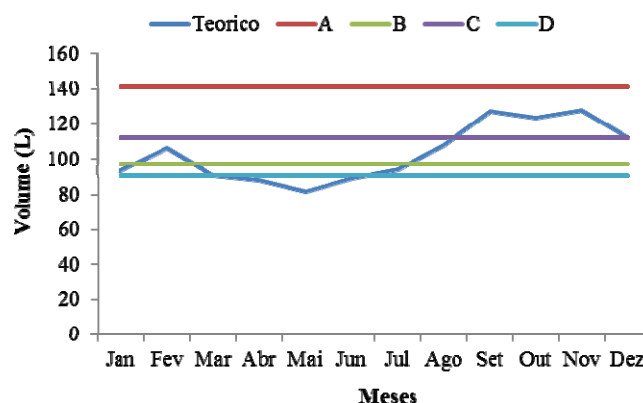


Figura 1 - Volume de água teórico e volume real de água aplicado nos quatros projetos.

CONCLUSÃO

Os coeficientes de uniformidade de irrigação avaliados foram classificados como excelente, com exceção do projeto A, em que apresentou desempenho classificado como bom, mostrando que os sistemas foram hidráulicamente bem dimensionados.

Com exceção do projeto A, onde foi verificado que o volume aplicado superestimou o volume teórico para todos os meses, para os outros três projetos verificou-se superestimativas e subestimativas do volume aplicado em relação ao teórico ao longo dos meses.

REFERÊNCIAS

- ARRAES, F. D. D. ;LOPES, F. B.;SOUZA, F.; OLIVEIRA, J. B.. Estimativa do balanço hídrico para as condições climáticas Iguatu, Ceará, usando modelo estocástico. Revista brasileira de agricultura irrigada, v. 3, p. 78-87, 2009.
- BASSOI, L. H.; TEIXIERA, A. H. C.; SILVA, J. A. M.; SILVA, E. E. G.; FERREIRA, M. N. L.; MAIA, J. L. T.; TARGINO, E. L. Consumo de água e coeficiente de cultura da goiabeira irrigada por microaspersão. Comunicado Técnico-EMBRAPA, Petrolina-PE. 2001. 4p.
- CARVALHO, D. F.; SOARES, A. A.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SEDIYAMA, G. C.; PRUSKI, F. F. Otimização do uso da água no perímetro irrigado do Gortuba, utilizando a técnica da programação linear. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 203 – 209, 2000.
- FERREIRA, M. N. L. Distribuição radicular e consumo de água de goiabeira (Psidium guajava L.) irrigada por microaspersão em Petrolina – PE. 2004. 89 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- HEINEMANN, A.B.; FRIZZONE, J.A.; PINTO, J.M.; FEITOSA FILHO, J.C. Influência da altura do emissor na uniformidade de distribuição da água de um sistema pivô central. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 33, n. 9, p. 1487-1493, set. 1998.

1 MANTOVANI, E. C.; SALASSIER, B.; PALARETTI, L. F. Irrigação: princípios e métodos.
2 2. ed. Atual. e ampl. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 358 p.
3 MERRIAN, J.L.; KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: a guide for management.
4 Logan: Utah State University, 1978. 271p.

5
6
7
8
9
10
11
12
13