



CRESCIMENTO DA CULTURA DO PEPINO IRRIGADO POR PULSOS

Cassio Castro Seron¹, Marcelo Zolin Lorenzoni², Álvaro Henrique Cândido de Souza³, André Maller⁴, Roberto Rezende⁵, Antônio Carlos Andrade Gonçalves⁶

RESUMO: Um dos desafios da agricultura irrigada é aumentar a produção por unidade de água aplicada, dado que os recursos hídricos estão cada vez mais escassos. Por este motivo, é necessário a utilização de técnicas e tecnologias no manejo, como a medição de variáveis climatológicas e edáficas. A irrigação por pulsos consiste em aplicar a irrigação real necessária de forma fracionada ao longo do dia. Tal técnica permite o incremento da produtividade mantendo-se a irrigação real necessária e constitui-se em uma estratégia de irrigação promissora na economia de água. Os tratamentos foram resultado da combinação de três níveis do fator reposição de lâmina relativa a ETc (50%, 75% e 100%) e quatro níveis do fator número de pulsos (1, 2, 4 e 8), com quatro repetições por tratamento. Os resultados mostram que o fracionamento da lâmina de irrigação resulta em incremento da altura de planta.

PALAVRAS-CHAVE: microirrigação, fracionada, pulsátil.

1 INTRODUÇÃO

Um dos desafios da agricultura irrigação é conciliar o incremento da produtividade com a utilização cada vez menor de água. O interesse de produzir mais com menos água se justifica porque a água é um fator limitante da produção em várias partes do mundo.

A irrigação pulsante consiste em aplicar a irrigação real necessária (IRN) de forma fracionada ao longo do dia. A irrigação por pulsos possibilita a redução da lâmina de irrigação sem reduzir a produtividade da cultura. Em alface, a aplicação de 75% da lâmina relativa a ETc dividida em seis irrigações com 50 min de intervalo entre pulsos resultou em diferença não significativa de produtividade em relação a aplicação de 100% da ETc de forma contínua (ALMEIDA, 2012).

A hipótese deste trabalho é que o fracionamento da aplicação da lâmina de irrigação ao longo do dia resulte em incremento no crescimento da cultura do pepino, uma vez que a aplicação de água será realizada por um período maior durante o dia e, conseqüentemente, durante os momentos de maior demanda evapotranspirativa. Considerando a hipótese já exposta, o objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos da irrigação pulsante em plantas submetidas ao déficit hídrico e em plantas adequadamente supridas com água.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Centro Técnico de Irrigação (CTI) do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), situado em Maringá, PR, com 542 m de altitude e coordenadas geográficas 23°25'S e 51°57'O, no interior de ambiente protegido cuja estrutura apresentou cobertura tipo arco, 30 m de comprimento, 6,9 m de largura e 3,5 m de pé direito. As características físicas do solo na área experimental constam na Tabela 1.

O cálculo da evapotranspiração de referência (ET_o) foi realizado por meio da equação de PenmanMonteith-FAO (ALLEN et al, 1998). O K_c da cultura foi estimado por meio da equação ajustada por BLANCO e FOLEGATTI (2003) e a evapotranspiração da cultura (ET_c) foi calculada por meio da multiplicação entre ET_o e K_c.

Tabela 1. Descrição das operações de aplicação de água

Variável	Valor
Areia grossa (g kg ⁻¹)	5,0

¹Pós Graduando a nível de Mestrado da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR. Bolsista CAPES. cassioseron@msn.com

²Pós Graduando a nível de Mestrado da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR. Bolsista CAPES. marcelolorenzoni@hotmail.com

³Pós Graduando a nível de Mestrado da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR. Bolsista CAPES. alvarohcs@hotmail.com

⁴Pós Graduando a nível de Doutorado da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR. Bolsista CAPES. anmaller@hotmail.com

⁵Professor Doutor da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR. rrezende@uem.br

⁶Professor Doutor da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, acagoncalves@uem.br



Areia fina	8,3
Silte	12,0
Argila	74,7
Densidade aparente (kg dm ⁻³)	1,1

O manejo da irrigação foi realizado por meio do balanço hídrico da área, que devido às características construtivas do ambiente protegido, calculado segundo a equação:

$$\Delta A = I - ETc$$

Em que:

ΔA – variação do armazenamento de água no solo (mm);

I – lâmina de irrigação (mm);

ETc – evapotranspiração da cultura (mm).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em um esquema de distribuição de tratamentos fatorial. Os tratamentos foram resultado da combinação de três níveis do fator reposição da lâmina relativa à ETc (LRE), 50%, 75% e 100%, e quatro níveis do fator número de pulsos, 1, 2, 4 e 8, totalizando 12 tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Intervalo entre pulsos ao longo do dia de irrigação e horário da aplicação do primeiro pulso em cada tratamento

Número de pulsos	Nível de reposição relativa a ETc					
	50%		75%		100%	
Intervalo (min)	Horário de aplicação	Intervalo (min)	Horário de aplicação	Intervalo (min)	Horário de aplicação	
1	-	09:15 - 10:00	-	09:15 - 10:00	09:15 - 10:00	
2	240	08:35 - 09:00	240	08:35 - 09:00	08:35 - 09:00	
4	120	08:15 - 08:35	120	08:15 - 08:35	08:15 - 08:35	
8	60	08:00 - 08:15	60	08:00 - 08:15	08:00 - 08:15	

Cada tratamento foi aplicado em quatro repetições, totalizando 48 parcelas. Cada parcela foi constituída por seis plantas, sendo que as variáveis respostas foram medidas nas quatro plantas centrais. A aplicação dos tratamentos teve início aos 25 DAP, quando pelo menos 50% das plantas apresentavam duas folhas completamente expandidas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância da altura das plantas permitiu constatar que a interação entre os fatores número de pulsos e reposição da LRE é significativa (Tabela 1), o que permite o ajuste a regressão múltipla em que é possível expressar todos os efeitos dos fatores em um modelo que pode ser expresso por:

$$-37,3724 + 108,8615 \cdot LRE + 17,7741 \cdot P - 0,8263 \cdot P^2 - 6,6727 \cdot LRE \cdot P$$

Em que:

LRE – lâmina de reposição relativa a evapotranspiração da cultura;

P – número pulsos

Para um mesmo nível de LRE, a variação da altura com número de pulsos ocorre de forma quadrática (Figura 1). Em condições de déficit hídrico, ou seja, com a LRE de 50%, houve incremento de 30,7 para 79,7 cm, ou seja, 160% com a aplicação fracionada ao longo do dia. Em condições de adequado suprimento hídrico, ou seja, com a LRE de 100%, houve incremento de 81,8 para 107,4 cm, ou seja, 31%. O modelo sugere que, apesar da divisão da aplicação da lâmina em vários pulsos durante o dia resultar em incremento da altura das plantas em todas as percentagens de reposição da LRE, o efeito é mais notável em condições de restrição hídrica.

Tabela 3. Intervalo entre pulsos ao longo do dia de irrigação e horário da aplicação do primeiro pulso em cada tratamento

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F	p-valor
-------------------	--------------------	-------------------	----------------	---	---------



Reposição da LRE	2	2071,2	1035,63	4,58	0,0170
Número de pulsos	3	2534,27	844,76	3,73	0,0337
Interação	6	4520,09	753,35	3,33	0,0472
Resíduo	36	8148,87	226,36		
Total	47	17274,49			
CV		14,4%			

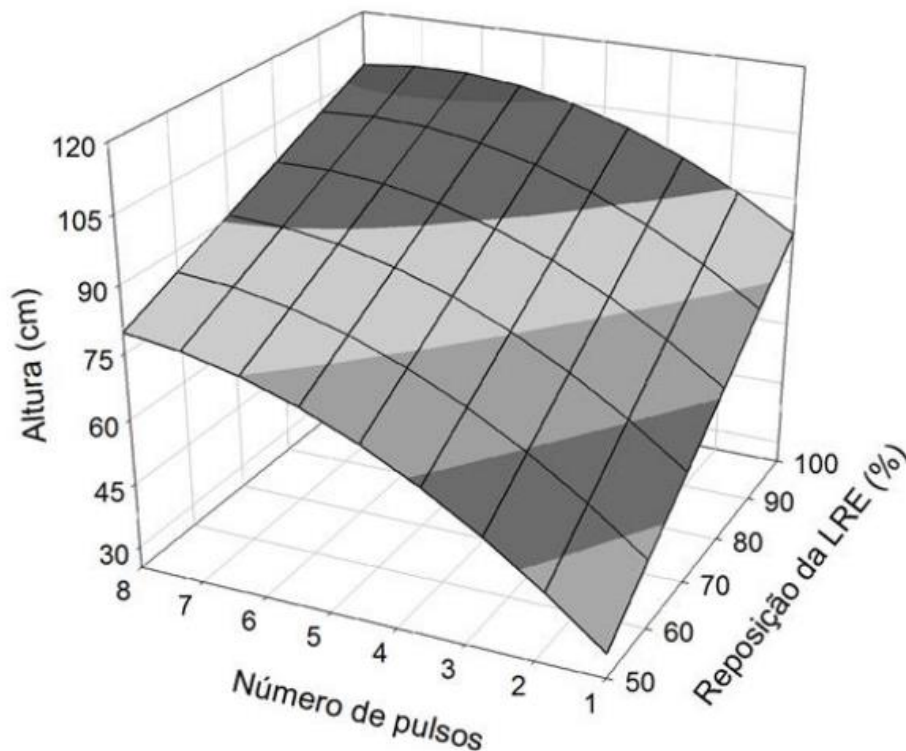


Figura 1. Variação da altura das plantas com a interação entre os níveis de reposição da LRE e número de pulsos.

Os desdobramentos dos níveis de reposição da LRE puderam ser significativamente ajustados em um modelo linear. Considerando a reposição por meio de um pulso, o aumento da lâmina aplicada de 50% para 100% da ETc resultou em aumento de 30,7 para 81,7 cm, ou seja, 166%. Ao considerar a aplicação de água por meio de oito pulsos, o aumento da lâmina resultou em incremento da altura de 79,7 para 107,4 cm, ou seja, 35%. Esta análise permite concluir que o incremento da lâmina apresenta maior efeito quando aplicada de forma fracionada ao longo do dia.

O crescimento dos tecidos vegetais está relacionado com a expansão e divisão celular. A expansão celular é o processo fisiológico mais afetado pelo déficit hídrico. Conforme a severidade o déficit aumenta, outros processos relacionados com a divisão celular são afetados, como a síntese de parede e de proteínas (TAIZ e ZEIGER, 2010). É provável que, por estes motivos, a altura de planta seja menor com a reposição da LRE de 50% em relação à irrigação plena.

O modelo ajustado aponta que a altura medida em plantas irrigadas com 50% da LRE por meio de oito pulsos é igual a 79,7 cm, enquanto que em plantas irrigadas com 100% da LRE por meio de um pulso é igual a 81,7 cm. Isso significa que a utilização de metade da lâmina necessária aplicada de forma fracionada resulta em plantas de altura semelhante a de plantas com 100% das necessidades hídricas supridas por meio de um pulso.

É possível observar que os incrementos simultâneos do número de pulsos e da LRE resultam em efeitos maiores no aumento do crescimento das plantas em condições de restrição hídrica, o que evidenciado pela presença da variável resultante da multiplicação dos fatores no modelo, ou seja, o efeito combinado dos fatores é significativo. É provável que a manutenção da umidade do solo ao longo do dia seja uma estratégia para amenizar os efeitos nocivos do déficit hídrico, sendo que tal estratégia é muito útil em épocas de limitada disponibilidade de água para irrigação.



4 CONCLUSÃO

A irrigação por pulsos resulta em incremento da altura de plantas para uma mesma lâmina de irrigação e, conseqüentemente, pode ser utilizada como estratégia na economia da lâmina de irrigação nos estádios vegetativos da cultura.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998, 297p. FAO. Irrigation and Drainage Paper 56

ALMEIDA, W. F. **Gotejamento por pulsos e cobertura do solo na formação do bulbo molhado e produtividade da alface americana**. 2012. 79 f. Tese (Doutorado em Engenharia de água e Solo) –Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Evapotranspiration and crop coefficient of cucumber in greenhouse. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. p. 285–291, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.449 -484.