

PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA DE USO DA ÁGUA DE CULTIVARES DE ERVILHA SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

OSVALDIR F. DOS SANTOS¹, FERNANDO F. DA CUNHA², TIAGO L. TAIRA³, DANIEL DAS N. SOUZA⁴, GABRIEL L. PIATTI⁴

¹ Graduando em Agronomia, UFMS/Chapadão do Sul-MS, Fone: (67) 3562-6310, osvaldir.feliciano@gmail.com

² Eng^o Agrônomo, D.S. Engenharia Agrícola, UFVJM/Unai-MG

³ Eng^o Agrônomo, M.S. Agronomia, UFMS/Chapadão do Sul-MS

⁴ Graduando em Agronomia, UFMS/Chapadão do Sul-MS

Apresentado no

XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014

27 a 31 de julho de 2014 - Campo Grande - MS, Brasil

RESUMO: Informações sobre o desempenho agrônomico de ervilha na região de cerrado Sul-Mato-Grossense ainda é escassa, havendo a necessidade de estudar a adaptação de cultivares ao clima da região. A ervilha é cultivada no inverno e necessita de irrigação para suprir suas necessidades hídricas. Objetivou-se avaliar a produtividade de grãos verdes e eficiência do uso da água (EUA) de cultivares de ervilhas submetidas a diferentes lâminas de irrigação no cerrado sul-mato-grossense. O experimento foi conduzido em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas quatro lâminas de irrigação (50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração da cultura) e nas subparcelas três cultivares de ervilha (Forró, Frevo, Pagode e Samba) no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. A cultivar Forró apresentou maior produtividade e EUA. As lâminas de irrigação proporcionaram aumento na produtividade de grãos verdes e redução na EUA das cultivares Forró e Pagode e não afetaram a ervilha Samba. As lâminas de irrigação que maximizaram a produtividade e EUA da ervilha Frevo foram de 109,5 e 91,7% da evapotranspiração da cultura, resultando 3,05 T ha⁻¹ e 1,31 kg m⁻³, respectivamente. Recomenda-se para o cerrado sul-mato-grossense a ervilha Forró irrigada com reposição de 125% da evapotranspiração da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação por gotejamento, *Pisum sativum* L., Variedade de ervilha.

YIELD AND WATER USE EFFICIENCY OF CULTIVARS OF PEA UNDER DIFFERENT IRRIGATION DEPTH

ABSTRACT: Information on the agronomic performance of pea in the savanna of Brazil is still scarce; there is a need to study the adaptation of cultivars to the region's climate. The pea is planted in the winter and requires irrigation, to supply the water needs. Aimed to evaluate the yield of green beans and water use efficiency (WUE) of the cultivars of peas under different irrigation depth in savanna of Brazil. The experiment was conducted in a split plot design, tends an irrigation depths (50, 75, 100 and 125% of crop evapotranspiration) in the plots and pea cultivars (Forró, Frevo, Pagode and Samba) in the split-plots, in a randomized block design, with three replications. The Forró cultivar showed higher yield and WUE. The irrigation promoted increased yield of green beans and reduction of WUE in cultivars and Pagode and Forró and didn't affect Samba pea. The irrigation maximized yield and WUE of Frevo pea were 109.5 and 91.7% of crop evapotranspiration, resulting 3.05 Mg ha⁻¹ and 1.31 kg m⁻³, respectively. It is recommended for Savanna of Brazil the Forró pea irrigated with replacement of 125% of crop evapotranspiration.

KEYWORDS: Drip irrigation, *Pisum sativum* L., Variety of pea.

INTRODUÇÃO: A ervilha-verde (*Pisum sativum* L.) é uma opção de produção para atender às novas demandas do mercado, sobretudo de produtos supergelados. Diferente da ervilha para produção de grãos secos, os quais são posteriormente reidratados e enlatados, as cultivares de ervilha-verde são próprias para a colheita de grãos, visando ao imediato congelamento e/ou enlatamento (CARVALHO et al., 2012). No Brasil, o cultivo dessa leguminosa é favorecido quando feito em épocas secas e frias

onde a temperatura varia entre 13 e 18 °C, não tolerando geada na fase de florescimento nem temperaturas superiores a 30 °C por vários dias consecutivos, logo a semeadura recomendada é entre abril e agosto (MIELEZRSKI & MARCOS FILHO, 2012). Logo a irrigação se faz necessária para suprir as necessidades hídricas dessa cultura (OLIVEIRA et al., 2011). Tanto a falta quanto o excesso de água podem afetar a produtividade e a qualidade de grãos. Assim o manejo adequado da água de irrigação é indispensável para o sucesso da cultura. Considerando o fato de que as informações sobre o desempenho agrônômico de ervilha-verde na região de cerrado Sul-Mato-Grossense ainda é escassa, tem-se a necessidade de estudar a adaptação de cultivares as condições edafoclimáticas da região. Logo, objetivou-se avaliar a produtividade e eficiência do uso da água de diferentes cultivares de ervilhas-verdes submetidas a diferentes lâminas de irrigação no cerrado sul-mato-grossense.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul, com latitude de 18°47'39" Sul, longitude 52°37'22" Oeste e altitude de 820 m. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. O preparo do solo foi efetuado por meio de uma aração e gradagem no início de maio de 2012. A calagem e adubação foram realizadas de forma manual de acordo com as necessidades da cultura e baseado na análise química do solo. Quanto às análises físico-hídricas, a densidade do solo e os teores de água equivalentes a capacidade de campo e ponto de murcha permanente foram de 1,21 g dm⁻³, 0,26 m³ m⁻³ e 0,19 m³ m⁻³, respectivamente. O experimento foi conduzido entre 29 de maio e 26 de agosto de 2013 no esquema de parcela subdivididas, tendo nas parcelas quatro lâminas de irrigação (50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração da cultura) e nas subparcelas quatro cultivares de ervilha (Forró, Frevo, Pagode e Samba) no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram constituídas por 6 linhas de plantas com 2 m de comprimento. O espaçamento entre fileiras foi de 20 cm e entre plantas de 6 cm. A semeadura foi realizada em sulcos e as sementes depositadas uniformemente no solo, em profundidade entre 3 e 5 cm. Para o controle de plantas invasoras foi realizado capina manual nas entrelinhas de plantio. O manejo fitossanitário para controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com as necessidades da cultura. O fornecimento de água foi realizado por meio de um sistema de gotejamento fixo, utilizando turno de rega de 2 dias. O sistema de irrigação, operando mediante gravidade, foi constituído de um reservatório de 20 metros de altura, tubulação principal de PVC de 32 mm de diâmetro e linhas laterais de gotejadores (mangueira gotejadora Petroisa) com 16 mm de diâmetro interno, vazão de 2,0 L h⁻¹ e com espaçamento de 0,2 m entre emissores. Foi adotada uma linha lateral para cada fileira dupla de planta. A irrigação real necessária foi determinada em função de parâmetros das características do clima, planta e solo (Equação 1), que representa a real necessidade de água pelo sistema.

$$ITN_{LOC} = \frac{\sum_{dial}^i ET_0 K_C K_S K_L}{E_A} - P_E \quad (1)$$

em que,

ITN_{LOC} - irrigação total necessária em sistemas localizados (mm);

ET₀ - evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹);

K_C - coeficiente da cultura (adimensional);

K_S - coeficiente de umidade do solo (adimensional);

K_L - coeficiente de localização (adimensional);

E_A - eficiência de aplicação da água de irrigação (decimal); e

P_E - precipitação efetiva no período (mm).

Os dados meteorológicos diários utilizados no cálculo da evapotranspiração de referência (ET₀) foram retirados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), estação de Chapadão do Sul. A equação utilizada para estimar a ET₀ foi a de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998). A precipitação pluviométrica foi obtida por meio de um pluviômetro instalado na área experimental. Os coeficientes de cultivo (K_C), de umidade do solo (K_S) e localização (K_L) foram os recomendados por BERNARDO et al. (2008). A eficiência de aplicação da água foi estimada rotineiramente considerando o coeficiente de uniformidade de distribuição de água (BERNARDO et al., 2008). Foram avaliadas as seguintes características: produtividade de grãos verdes e eficiência do uso da água (EUA). A EUA foi determinada pela razão entre a produtividade e quantidade de água utilizada pela cultura (Equação 2).

$$EUA = \frac{P}{L} \quad (2)$$

em que,

EUA - eficiência do uso da água (kg m⁻³ de água);

P - produtividade da ervilha (kg ha⁻¹); e

L - água utilizada no período de produção (L ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância, ao teste de média e à análise de regressão. Na análise de variância empregou-se o teste “F” a 5% de probabilidade. A comparação de médias foi realizada utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para os fatores quantitativos, os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” a 10% de probabilidade, no coeficiente de determinação (R²) e no fenômeno biológico. Para execução das análises estatísticas, foram utilizados os softwares Assistat 7.6 e SigmaPlot 11.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se efeito isolado das lâminas de irrigação e variedades na produtividade da ervilha. Para a eficiência do uso da água (EUA), verificou-se interação entre os fatores avaliados (Tabela 1).

TABELA 1. Análise de variância de produtividade total (PT) e eficiência do uso da água (EUA) da ervilha verde. Chapadão do Sul-MS, 2013

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	
		PT	EUA
Blocos	2	2,67E+0**	7,18E-1*
LI	3	7,89E+0**	3,82E-1*
Resíduo (A)	6	1,65E-1	7,50E-2
VE	3	2,10E+1**	5,12E+0**
LI x VE	9	2,76E-1 ^{ns}	2,49E-1*
Resíduo (B)	24	3,91E-1	8,34E-2
Total	47	2,23E+0	4,81E-1
CV Parcela (%)		11,20	15,93
CV Subparcela (%)		16,99	16,80

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ^{ns} não significativo; CV - Coeficiente de Variação; LI - Lâmina de Irrigação; VE - Variedade de Ervilha

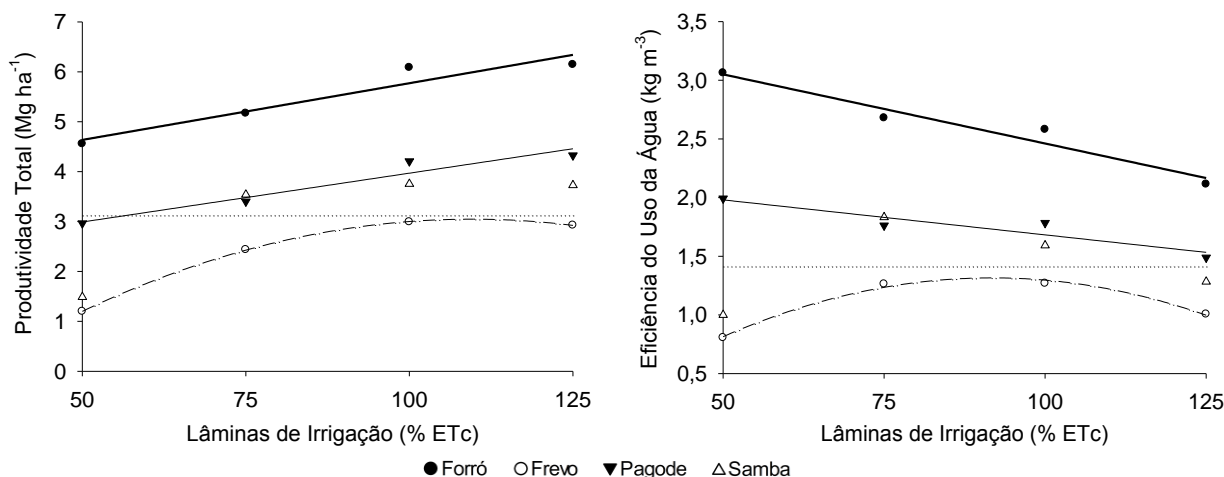
Verifica-se na Tabela 2, que a produtividade de ervilha variou entre 1,20 e 6,14 Mg ha⁻¹. NASCIMENTO & GIORDANO (1994) avaliando algumas linhagens de ervilha para enlatamento obtiveram variação de 4,2 a 7,1 Mg ha⁻¹. Independente da lâmina de irrigação, a ervilha Forró apresentou maior produtividade em relação às demais variedades testadas, corroborando com MOREIRA et al. (2006). Esses autores encontraram produtividade máxima de 7,51 Mg ha⁻¹, superando a presente pesquisa, possivelmente devido a maior densidade de planta, pois foram utilizado espaçamento de 5 cm entre plantas, enquanto na presente pesquisa foi 6 cm. Na lâmina de irrigação de 50% da ETc, a ervilha Pagode apresentou maior produtividade em relação as variedades Samba e Frevo, entretanto, nas demais lâminas de irrigação não houveram diferença significativa. No geral, verificaram-se também na Tabela 2 maiores valores de EUA pela ervilha Forró, possivelmente devido essa variedade ter alcançado maiores produtividades, sendo dessa forma, a variedade a ser recomendada aos produtores da região do cerrado sul-mato-grossense.

TABELA 2. Valores médios de produtividade total e eficiência do uso da água em função das lâminas de irrigação e variedades de ervilha. Chapadão do Sul-MS, 2013

Parâmetro	Variedade	Lâminas de Irrigação			
		50% ETc	75% ETc	100% ETc	125% ETc
Produtividade Total (Mg ha ⁻¹)	Forró	4,56 a	5,17 a	6,08 a	6,14 a
	Frevo	1,20 c	2,44 b	2,99 b	2,92 b
	Pagode	2,96 b	3,40 b	4,21 b	4,33 b
	Samba	1,49 c	3,54 b	3,75 b	3,73 b
Eficiência do Uso da Água (kg m ⁻³)	Forró	3,06 a	2,68 a	2,58 a	2,11 a
	Frevo	0,81 c	1,26 b	1,27 b	1,01 b
	Pagode	1,99 b	1,76 b	1,78 b	1,49 ab
	Samba	1,00 c	1,83 b	1,59 b	1,28 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Verifica-se na Figura 1 que as lâminas de irrigação proporcionaram aumento linear na produtividade e redução linear na EUA das cultivares Forró e Pagode. Esses resultados corroboram com CARVALHO et al. (2012) que observaram incremento da produtividade com a redução da tensão da água no solo, e com OLIVEIRA et al. (2011), que obtiveram redução da EUA em resposta ao aumento da lâmina de irrigação, ambos avaliando ervilha em Lavras-MG. Em relação a ervilha Samba, não foi possível ajustar equações para os parâmetros estudados. A ervilha Frevo apresentou comportamento quadrático, em que as lâminas de irrigação que maximizaram a produtividade e EUA foram de 109,5 e 91,7% da evapotranspiração da cultura, resultando 3,05 Mg ha⁻¹ e 1,31 kg m⁻³, respectivamente.



Forró:	PT = 3,5000* + 0,0227*LI p=0,0419 r ² =0,9180	Forró:	EUA = 3,6390** - 0,0118*LI p=0,0257 r ² =0,9493
Frevo:	PT = -3,2097* + 0,1143*LI - 0,0005*LI ² p=0,0092 R ² =0,9990	Frevo:	EUA = -1,1061* + 0,0528*LI - 0,0003*LI ² p=0,0105 R ² =0,9890
Pagode:	PT = 2,0121* + 0,0196*LI p=0,0321 r ² =0,9367	Pagode:	EUA = 2,2786** - 0,0060*LI p=0,0696 r ² =0,8657
Samba:	PT = 3,1264	Samba:	EUA = 1,4137

FIGURA 1. Valores médios de produtividade total (PT) e eficiência do uso da água (EUA) em função das lâminas de irrigação. Chapadão do Sul-MS, 2013.

CONCLUSÕES: Recomenda-se para o cerrado sul-mato-grossense a ervilha Forró irrigada com reposição de 125% da evapotranspiração da cultura.

AGRADECIMENTOS: Embrapa Hortaliças pelo fornecimento das sementes de ervilha.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. 8 ed. Viçosa: Editora UFV, 2008. 625p.
- CARVALHO, J.A.; REZENDE, F.C.; AQUINO, R.F.; FREITAS, W.A.; OLIVEIRA, E.C. Produção da ervilha cultivada em ambiente protegido sob diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 44-50, 2012.
- MIELEZRSKI, F.; MARCOS FILHO, J. Potencial fisiológico de sementes armazenadas e desempenho de plantas de ervilha. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 665-677, 2012.
- MOREIRA, F.M.; SILVA, I.A.; PEREIRA, J.A.; PEIXOTO, N.; BUENO, T.H.A.; FIRMINO, W.G.; MIGUEL Jr., J. Avaliação de cultivares de ervilha para processamento. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46., 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBO, 2006. CD-ROM.
- NASCIMENTO, W.M.; GIORDANO, L.B. Avaliação de linhagens de ervilha para enlatamento e congelamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 2, p. 181-183, 1994.
- OLIVEIRA, E.C.; CARVALHO, J.A.; REZENDE, F.C.; FREITAS, W.A. Viabilidade técnica e econômica da produção de ervilha (*Pisum sativum* L.) cultivada sob diferentes lâminas de irrigação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 324-333, 2011.