



XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

2 a 6 de agosto 2009  
Juazeiro (BA)/Petrolina (PE)



**EFEITO DE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS PARA O  
CONTROLE DA IRRIGAÇÃO NA MASSA MÉDIA DE GRÃOS DO FEIJOEIRO, SOB  
TRÊS DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA NO SOLO**

***J.B.CHIEPPE JR<sup>1</sup>, L.F.STONE<sup>2</sup>, J.A.MOREIRA<sup>2</sup>, A.E.KLAR<sup>3</sup>, A.L.PEREIRA<sup>4</sup>***

<sup>1</sup> Professor Doutor Irrigação e Drenagem Instituto Federal, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Inhumas-GO, , fone 0xx62 9641 5444, [chieppejr@ibest.com.br](mailto:chieppejr@ibest.com.br), <sup>2</sup> Pesquisador Doutor Irrigação e Drenagem Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás-GO, <sup>3</sup> Professor Doutor Irrigação e Drenagem Departamento de Engenharia Rural FCA- UNESP, Botucatu SP, <sup>4</sup> Doutora Irrigação e Drenagem Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Goiânia-GO

**“Escrito para apresentação no XXXVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola de 02 a 06 de agosto de 2009 – Juazeiro (BA)/Petrolina (PE)”**

**RESUMO:** O trabalho objetivou estudar o efeito de três métodos de determinação de parâmetros para controle de irrigação, aplicada em diferentes tensões, na massa média de 100 grãos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Os tratamentos resultaram da combinação de três métodos de determinação de parâmetros para controle da irrigação (tensiômetro – curva de retenção da água do solo e tanque USWB “classe A”) e três tensões de água do solo (1: -30 kPa todo ciclo; 2: -60 kPa todo ciclo e 3: -60 kPa fase vegetativa e -30 kPa fase reprodutiva) perfazendo nove tratamentos, obedecendo um delineamento experimental em blocos ao acaso num esquema fatorial 3<sup>2</sup> e três repetições. Não houve efeito significativo dos métodos de controle de irrigação e das tensões de água do solo sobre a produção de grãos, número de vagens/planta, número de grãos/vagem e massa média de 100 grãos, porém com exceção da produção de grãos, os valores desses parâmetros apresentaram tendência a decrescer a medida que a tensão da água do solo aumentou para todos os métodos de controle da irrigação.

**UNITERMOS :** tensão da água no solo, irrigação, grãos, *Phaseolus vulgaris*

**EFFECT OF METHODS OF PARAMETERS DETERMINATION FOR IRRIGATION CONTROL ON WATER MEAN WEIGHT OF GRAINS COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) UNDER THREE STRESS OF SOIL WATER**

**SUMMARY:** The objective of this research was to study three methods of parameters determination for irrigation control under different tensions, mean weight of 100 grains on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). The treatments were a combination of three methods of parameters determination for irrigation control (tensiometer, curve of soil water retention, tank

USWB “Class A”) with three soils water tensions (1:-30 kPa; 2:-60 kPa both for the whole plant cycle; 3:-60 kPa for the vegetative phase and -30 kPa for the reproductive phase). The experimental design was randomized blocks, a factorial 3<sup>2</sup> with three replicates. There was no significative effect of methods of control of irrigation and of tensions of soil water on grain yield, number of pods/plant, number of grains/pod and mean weight of 100 grains, but, with exception of grain yield, these values showed a trend of decreasing when soil water tension increased, for all methods of irrigation control.

**KEYWORDS:** tension water soil , grains, Phaseolus vulgaris

**INTRODUÇÃO:** HOSSOKAWA et al. (1992), estudando os efeitos da interação água, densidade e época de plantio sobre o feijoeiro, encontraram diferença significativa da irrigação sobre a altura de plantas e a produtividade. Não houve efeito significativo com relação ao número médio de vagens por planta.. LOUREIRO et al. (1990) observaram significância sobre a produção de grãos, altura da planta de feijão e número de vagens por planta, quando avaliaram o efeito de oito lâminas de irrigação, sendo que a maior lâmina (184,11 mm) produziu maior número de vagens por planta. Analisando a disponibilidade hídrica para o feijoeiro na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, MATZENAUER et al. (2004) verificaram que as deficiências hídricas no ciclo completo da cultura variaram de 38mm a 97mm, na média do período estudado, dependendo do local e da época de semeadura. . O feijoeiro deve ser irrigado a baixas tensões e apresentar um manejo adequado de água no solo, para alcançar boa produtividade. Por isso, têm-se buscado métodos mais eficientes e com uma boa precisão para determinar o momento de irrigar e a quantidade de água a ser aplicada, visando um melhor controle da irrigação no feijoeiro. . A irrigação é uma alternativa tecnológica para contornar o problema hídrico, visando a assegurar o aumento da produtividade, tanto em quantidade como em qualidade dos produtos (GOMIDE, 2002).No Brasil, a grande maioria dos usuários da agricultura irrigada não utiliza qualquer tipo de estratégia de uso e manejo racional da água de irrigação, e o monitoramento automático para esse manejo é ainda incipiente (GOMIDE, 1998). Dentre os fatores que contribuem para a ausência do manejo de irrigação, está a metodologia que, embora disponível, ainda não foi apresentada aos produtores de forma acessível, de modo que facilite a sua adoção (SILVEIRA & STONE, 2001). O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito de métodos de controle da irrigação, utilizando tanque USWB “Classe A”, tensiômetro e curva característica de água no solo, no crescimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os tratamentos resultaram da combinação de três métodos de determinação de parâmetros de controle da irrigação e três tensões de água no solo em diferentes períodos

Método 1 – Tensiômetro e curva característica da água no solo: A lâmina de água a ser aplicada foi calculada pela equação (1), de acordo com as leituras dos tensiômetros na tensão estabelecida para cada tratamento, procurando sempre elevar a umidade do solo para próximo à capacidade de campo (6 kPa).

$$LL = 10.(\delta_i - \delta_a) \times H \quad (1) \text{ Onde:}$$

LL – lâmina de irrigação (mm);  $\delta_i$  – umidade do solo correspondente a 6 kPa (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>);  $\delta_a$  – umidade à tensão correspondente a cada tratamento em (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>);

H – camada solo representativo do sistema radicular da cultura (30 cm).Os tratamentos foram os seguintes: Tratamento (M<sub>1.1</sub>) – Tensão de 30 kPa (todo ciclo), Tratamento (M<sub>1.2</sub>) – Tensão de 60 kPa (todo ciclo), Tratamento (M<sub>1.3</sub>) – Tensão de 60 kPa (fase vegetativa, até 30-35 dias) e 30 kPa (fase reprodutiva).Método 2 – Tanque USWB “Classe A” e curva característica da água no solo: A lâmina de água aplicada foi fixa e calculada pela equação (1) em função da curva característica da água no solo (RUSSEL e RICHARDS, 1938), correspondente á tensão estabelecida para cada tratamento. Desta maneira, irrigou-se toda vez que a evapotranspiração

máxima da cultura, calculada pela equação (2), entre uma irrigação e outra, atingiu essa lâmina fixa.  $E_t = ECA \cdot K_p \cdot K_c$  (2). Onde:  $E_t$  - evapotranspiração máxima da cultura em (mm/dia); ECA - evaporação do tanque USWB "Classe A";  $K_p$  - coeficiente do tanque, que leva em conta o clima e o meio circundante ao tanque USWB "Classe A", apresentado em DOORENBOS e KASSAN (1979);  $K_c$  - coeficiente da cultura, STEINMETZ (1984). Os tratamentos foram os seguintes: Tratamento ( $M_{2,1}$ ) - Tensão de 30 kPa (todo ciclo), Tratamento ( $M_{2,2}$ ) - Tensão de 60 kPa (todo ciclo), Tratamento ( $M_{2,3}$ ) - Tensão de 60 kPa (fase vegetativa, até 30-35 dias) e 30 kPa (fase reprodutiva). Método 3 - Tensiômetro e tanque USWB "Classe A": Neste método foi utilizada, a mesma metodologia descrita no método 1. A lâmina de água foi aplicada quando a tensão de água do solo, medida pelos tensiômetros através da equação (1) atingia a tensão estabelecida para cada tratamento. A lâmina de água aplicada foi igual a evapotranspiração máxima da cultura, calculada pela equação (2), entre uma irrigação e outra. Os tratamentos foram os seguintes: Tratamento ( $M_{3,1}$ ) - Tensão de 30 kPa (todo ciclo), Tratamento ( $M_{3,2}$ ) - Tensão de 60 kPa (todo ciclo), Tratamento ( $M_{3,3}$ ) - Tensão de 60 kPa (fase vegetativa, até 30-35 dias) e 30 kPa (fase reprodutiva).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A massa média de 100 grãos não apresentou diferenças significativa na análise de variância, tanto para o efeito de blocos como para os tratamentos e sua interação (Quadro 1). Pode-se observar uma tendência no aumento da massa média de grãos com diminuição da tensão da água no solo, 30 kPa na fase reprodutiva (tensão 3) em relação a (tensão 2) 60 kPa durante todo o ciclo para os métodos estudados, estando de acordo com os resultados obtidos por MOREIRA (1993) e STONE et al. (1988a), que observaram reduções na massa dos grãos de feijoeiros com o aumento da tensão de água no solo. Por outro lado, AZEVEDO (1984) verificou que a massa de 1000 sementes diminuiu linearmente com o aumento da lâmina de irrigação, o que pode estar relacionado a um efeito de compensação, pois a redução de um ou mais componentes de produção de feijoeiro, como de diferentes espécies vegetais, pode implicar na elevação de outros. Já LOUREIRO et al. (1990) e ESPINOLA et al. (1992) não encontraram efeito da lâmina de irrigação para esse parâmetro. Essas diferenças podem ter sido em consequência de um efeito de compensação do feijoeiro, conforme relatado por STONE et al. (1988a), ou mesmo de respostas diferenciadas de cultivares (JARA et al., 1988).

Quadro 1. Médias da massa de 100 grãos (g) nos diferentes tratamentos.

Métodos	Tensões			Média
	Tensão 1 (30 kPa)	Tensão 2 (60 kPa)	Tensão 3 (60 kPa FV* -30 kPa FR*)	
Método 1 (Tens. - Curva ret.)	24,45	25,20	26,31	25,32 a
Método 2 (Tq. Cl. A - C. ret.)	26,63	25,73	26,05	26,14 a
Método 3 (Tens. - Tq. Cl. A)	26,71	25,74	26,66	26,37 a
Média	25,93 A	25,56 A	26,34 A	
	Tensões	Métodos		
cv. (%) = 6,31	6,31	7,35		
d.m.s. = 1,99	1,9	2,5		

F.V. = Fase Vegetativa e FR = Fase Reprodutiva ;

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não apresentam diferença significativa ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

**CONCLUSÕES:** Não houve efeito significativo dos métodos de controle de irrigação e das tensões de água do solo sobre a produção de grãos, número de vagens/planta, número de

grãos/vagem e massa média de 100 grãos, porém com exceção da produção de grãos, os valores desses parâmetros apresentaram tendência a decrescer a medida que a tensão da água do solo aumentou para todos os métodos de controle da irrigação.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AZEVEDO, J.H. **Efeito de diferentes lâminas de água e doses de adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Piracicaba, 1984. 85p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

DOORENBOS, J., KASSAN, A. H. **Yield response to water**. Roma: FAO, 1979. 193 p. (Irrigation and drainage, 33) .

ESPÍNOLA, F.C. et al. Resposta do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) walp) a diferentes níveis de irrigação. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9, 1992, Natal. **Anais...** Fortaleza: 1992, p.971-95.

GOMIDE, R.L. Monitoramento para manejo da irrigação: instrumentação, automação e métodos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. cap.2, p.133-238.

GOMIDE, R. L. Monitoramento automático de fluxo de seiva com sondas de balanço de energia e caracterização de estresse hídrico de duas linhagens de milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002. 1 CD-ROM.

HOSSOKAWA, T. et al. Os efeitos da água, da densidade e da época de plantio sobre uma cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9, 1992, Natal. **Anais...** Fortaleza: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1992, p.889-921.

JARA, J.R., IZQUIERDO, J.F., MATTA, R.C. Repuesta fisiomorfológica y productiva del frejol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) frente al déficit hídrico. **Agrociência**, v.4, p.21-6, 1988.

LOUREIRO, B.T. et al. Efeito de diferentes lâminas de água sobre a produtividade do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Rev. Ceres**, v.87, p.215-26, 1990.

MATZENAUER, R.; JAIME RICARDO TAVARES MALUF, J. R.T.; BARNI, N. A. et al. Estimativa do consumo relativo de água para a cultura do feijoeiro na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul. **Cienc. Rural**, v.34 n.5 2004

MOREIRA, J.A.A. **Efeitos da tensão da água do solo e do parcelamento da adubação nitrogenada, sobre o crescimento e produtividade do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Botucatu, 1993. 100p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

RUSSELL, M. B.; RICHARDS, L. A. The determination of soil moisture energy relations by centrifugation. **Soil Sci. Soc. Am. Proc.**, Madison, v. 3, p. 65-9, 1938.

SILVEIRA, P.M.; STONE, L.F. *Irrigação do feijoeiro*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 230 p.

STEINMETZ, S. **Evapotranspiração máxima no cultivo do feijão de inverno**. Santo Antônio de Goiás GO: EMBRAPA, (Centro Nacional de Pesquisa Arroz e Feijão), 1984. 4 p. (Circular técnica, 47).

STONE, L.F., MOREIRA, J.A.A., SILVA, S.C. da. Efeitos da tensão da água do solo sobre a produtividade e crescimento do feijoeiro. I. Produtividade. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v..23, p.161-7, 1988a.