

## EFEITO DE MÉTODOS DE CONTROLE DA IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DE GRÃOS DO FEIJOEIRO, SOB TRÊS DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA DO SOLO

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

Escrito para apresentação no  
XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2002  
Salvador – BA, 29 de julho a 02 de agosto de 2002

**RESUMO:** O trabalho objetivou estudar o efeito de três métodos de controle de irrigação, sob diferentes tensões, na produção de grãos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Os tratamentos resultaram da combinação de três métodos de controle da irrigação (tensiômetro - curva de retenção da água do solo, tanque USWB “Classe A” - curva de retenção da água do solo e tensiômetro - 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 - 30 kPa fase reprodutiva) perfazendo nove tratamentos, obedecendo delineamento experimental de blocos ao acaso com esquema fatorial  $3^2$  e três repetições. Não houve efeito significativo dos métodos de controle de irrigação e das tensões de água do solo sobre a produção de grão, porém este parâmetro apresentou tendência a crescer a medida que a tensão da água do solo aumentou para todos os métodos de controle da irrigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** produção/grãos, irrigação, tensão

### EFFECT OF METHODS OF IRRIGATION CONTROL ON COMMON BEAN GRAIN YIELD (*Phaseolus vulgaris* L.) UNDER THREE TENSIONS OF SOIL WATER

**SUMMARY:** This work had the objective of studying three methods of control of irrigation, under different tensions, on plant height of common bean (P.V.L.). The treatments were a combination of three methods of irrigation control (tensiometer - curve of soil water retention, tank USWB “Class A” - curve of soil water retention and tensiometer - tank USWB “Class A”) and three soil water tensions (1-30 kPa; 2-60 kPa both for the whole plant cycle; 3-60 kPa for the vegetative phase 30 kPa for the reproductive phase). The experimental design was randomized blocks, with nine treatments, a factorial  $3^2$  with three replicates. There was no significant effect of methods of control of irrigation and tensions of soil water on grain yield, but these values showed a trend of increasing when soil water increased, for all methods of irrigation control.

**KEYWORDS:** grain/yield, irrigation, tension

**INTRODUÇÃO:** A ocupação da região dos cerrados, que possui área de aproximadamente 200 milhões de hectares, tem sido acelerada nos últimos quinze anos, aumentando significativamente sua participação na produção nacional de alimentos e matérias primas. Atualmente, mais de um quarto da produção brasileira de grãos é originária dos cerrados, índice bastante significativo para uma região até há pouco considerada imprópria para a agricultura. No entanto, apesar de possuir um grande potencial para o desenvolvimento de sistemas agrícolas de produção, apresentaram baixos índices de produtividade em grãos. A tecnologia de irrigação constitui-se numa alternativa viável para a melhoria substancial da produtividade dentro de um sistema agrícola. Dentro desse contexto, a agricultura irrigada na região dos cerrados pode propiciar a obtenção de até cinco safras a cada dois anos, otimizando a utilização dos demais fatores de produção, como o uso de máquinas, mão-de-obra e áreas cultiváveis, que devido à distribuição irregular de chuvas, permanecem ociosos por períodos de

<sup>1</sup> Professor Doutor Irrigação e Drenagem Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde-GO, Rodovia Sul Goiana Km 01- caixa postal 66, cep 75901-970, [chieppe@upconnect.com.br](mailto:chieppe@upconnect.com.br), telefone: 0xx64-622-0125, 0xx64-99878447

<sup>2</sup> Professor Doutor Irrigação e Drenagem Departamento de Engenharia Rural-FCA-UNESP, Botucatu-SP

<sup>3</sup> Pesquisador Doutor Irrigação e Drenagem Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia-GO

<sup>4</sup> Pesquisadora Doutora Irrigação e Drenagem Agência Rural, Rio Verde-GO

até seis meses durante o ano. O feijão é a principal cultura utilizada nos cultivos irrigados por aspersão durante a entressafra (outono/inverno) na região Centro Oeste. Apesar do feijoeiro já ser plantado em larga escala sob irrigação, são necessárias muitas informações básicas, uma vez que se tem utilizado de tecnologias desenvolvidas para o cultivo de sequeiro, às vezes com pequenas adaptações (STONE & PEREIRA, 1994). Com isso, considerando a importância da irrigação por aspersão em feijoeiro na região do cerrado, sem nenhum controle eficaz do uso da água e energia, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de estudar o efeito de métodos de controle da irrigação, utilizando tanque USWB “Classe A”, tensiômetro e curva característica de água no solo, sob diferentes tensões no crescimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso no esquema fatorial  $3^2$  com três repetições conforme Figura 1. Os tratamentos resultaram da combinação de três métodos de controle da irrigação e três tensões de água no solo, assim caracterizados:

**Método 1 – Tensiômetro e curva característica da água no solo:** Neste método, os tensiômetros foram instalados na linha de semeadura do feijão, nas profundidades de 15 cm (tensiômetro de decisão da irrigação) e 30 cm (tensiômetro de controle da irrigação), com uma bateria por tratamento. Durante o desenvolvimento da cultura, as leituras dos tensiômetros foi feita, às 09:00 horas. Com a curva característica da água no solo, utilizando o método clássico da centrífuga (RUSSEL e RICHARDS, 1938), 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).

$$LL = 10.(\theta_i - \theta_a) \times H \quad (1)$$

Onde: LL – lâmina de irrigação (mm);

$\theta_i$  – umidade do solo correspondente a 6 kPa ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ );

$\theta_a$  – umidade à tensão correspondente a cada tratamento em ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ );

H – camada solo representativo do sistema radicular da cultura (30 cm).

Os tratamentos foram os seguintes:

Tratamento ( $M_{1.1}$ ) – Tensão de 30 kPa (todo ciclo), Tratamento ( $M_{1.2}$ ) – Tensão de 60 kPa (todo ciclo), Tratamento ( $M_{1.3}$ ) – 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 à 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.

$$Et_m = ECA. K_p. K_c \quad (2)$$

Onde:  $Et_m$  - 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, em relação à instalação e operação dos tensiômetros em cada parcela dos tratamentos. 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)..

**Produção de Grãos:** A produção de grãos foi determinada através da colheita de toda área útil de cada parcela (8m<sup>2</sup>), expressa em Kg/ha

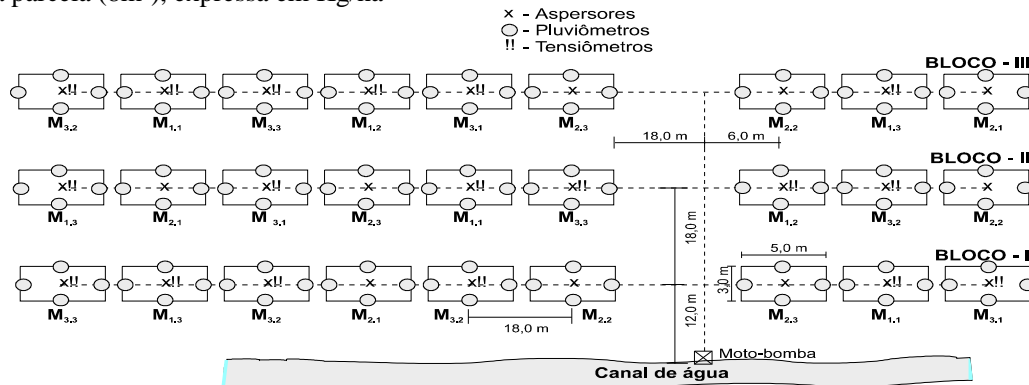


Figura 1 - Diagrama esquemático do ensaio

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A análise de variância para a produção de grãos, não apresentou efeito significativo para nenhum dos fatores estudados bem como para sua interação (Quadro 1). Os valores médios da produção de grãos não tiveram o mesmo comportamento da massa média de 100 grãos, número de vagens por planta e número de grãos por vagem que apresentaram uma tendência a crescer com a diminuição da tensão de água do solo. Isto ocorreu, provavelmente, porque as lâminas totais de água aplicadas não corresponderam ao esperado em termos de tensão, como discutido anteriormente. Resultados contrários foram observados por MOREIRA (1993) utilizando tensiômetros instalados entre as linhas centrais das parcelas na profundidade de 15 cm que verificou ser de 20 kPa a tensão da água do solo que resultou na maior produção de grãos. Já HEDGE & SNIRIVAS (1990) mostraram haver diferença significativa na faixa de tensão entre 65 a 85 kPa, onde a primeira resultou em maior produção de grãos. Pode-se ainda observar que a produção de grãos não apresentou tendência de crescimento com o aumento da lâmina de água aplicada, discordando dos resultados obtidos por SILVEIRA & MOREIRA (1990), ESPÍNOLA et al. (1992) e estando de acordo com os resultados obtidos por AZEVEDO (1984), que afirma haver decréscimo na produtividade quando o solo é mantido com elevada umidade, pois ocorre má aeração deste solo. Esta situação pode também estar relacionada, ainda, a possíveis erros experimentais, como a existência de ventos que ocorreram no manejo da irrigação e da cultura. Os rendimentos foram considerados bons, quando comparados com aqueles obtidos por FRIZZONE et al. (1987), SILVEIRA & MOREIRA (1990) e FELIPE et al. (1992).

**CONCLUSÕES:** Não houve efeito significativo dos métodos de controle de irrigação e das tensões de água do solo sobre a produção de grão, porém este parâmetro apresentou tendência a crescer 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. 85 p. 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. Irrigation and Drainage**, 33, 1979. 193p
- 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.
- FELIPE, M.P. et al. Efeito de diferentes lâminas de água e épocas de adubação nitrogenada sobre a produção de grãos do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). In: CONGRESSO NACIONAL

DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9, 1992, Natal. **Anais...** Fortaleza: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1992. p.1249-71.

FRIZZONE, J. A., OLLITA, A.F.L., PEREIRA, G.T. Funções de resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao uso do nitrogênio e lâmina de irrigação: I. Região de produção racional. **Item: irrigação e tecnologia moderna**, n.28, p.26-32,1987.

HEDGE, D.M., SNIRIVAS, K. Plant water relations and nutrient uptake in French bean. **Irrig. Sci.** v.11, p.51-6, 1990.

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 Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

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

SILVEIRA, P.M., MOREIRA, J.A.A. Resposta do feijoeiro a doses de fósforo e lâminas de água de irrigação. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.14, p.63-7, 1990.

STEINMETZ, S. Evapotranspiração máxima no cultivo do feijão de inverno. **Circ. Téc. Cent. Nac. de Pesq. Arroz e Feijão/Embrapa**, n.47, 4p., 1984

STONE, L. F., PEREIRA, A. L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão: efeitos de espaçamentos entre linhas, adubação e cultivar na produtividade e nutrição do feijoeiro. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.23, p.521-33, 1994.

Quadro 1. Médias da produção de grãos (kg/ha) 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.)	2158	2098	2374	2210 a
Método 2 (Tq. Cl. A - C. ret.)	2025	2451	2313	2263 a
Método 3 (Tens. – Tq. Cl. A)	2245	2367	2142	2251 a
Média	2143 A	2305 A	2276 A	
	Tensões		Métodos	
cv. (%) =	18,01	16,22		
d.m.s. =	501	383		

\* 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.