

INFLUÊNCIA DA UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO DE ÁGUA E DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DA CULTURA DO MILHO¹¹

P.S.L. FREITAS², E.C. MANTOVANI³, L.C. COSTA³, G.C. SEDIYAMA³

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

RESUMO: Avaliou-se, no experimento, os efeitos de duas uniformidades, uma alta (> 80%) e a outra baixa (<70%), com o coeficiente de uniformidade de Christiansen de aproximadamente 82 e 67%, respectivamente, na aplicação da lâmina d'água por meio de um sistema de irrigação por aspersão convencional e cinco lâminas d'água na cultura do milho. O tratamento com a lâmina d'água adequada foi denominado de L₁, e os demais, L₂, L₃, L₄ e L₅, receberam lâminas d'água relativas ao tratamento L₁, da seguinte forma: 50, 75, 125 e 150%, respectivamente. A semeadura foi realizada no dia 17 de maio e a colheita no dia 23 de novembro de 1999. Utilizou-se o cultivar BR 201. A uniformidade de aplicação de água, 84 e 67%, para os tratamentos L1A e L1B, respectivamente, influenciou a produtividade da cultura do milho, sendo estas de 6.360 e 4.675 kg ha⁻¹, respectivamente.

PALAVRAS CHAVE: uniformidade de aplicação, lâmina de irrigação, cultura do milho.

THE MAIZE PRODUCTION INFLUENCED BY UNIFORMITY OF APPLIED WATER DEPTH

SUMMARY: The objectives of the present work was to study the effects from water application uniformity on the components of maize cropping yield. So much, an experiment was installed in field in order to evaluate the effect from water application uniformity. The treatments consisted of five water depth applied at two water application uniformities: one high (> 80%) and another low (<70%). The experiment was carried out during the period from May 17 to November 23, 1999. The water application uniformity, 84 and 67%, for treatments L1A and L1B, respectively, influenced the maize productivity, were 6.360 and 4.675 kg ha⁻¹, respectively.

KEYWORDS: uniformity of applied water, depth irrigation, maize crop

INTRODUÇÃO: A água é um dos principais fatores de produção na agricultura, e cada espécie de planta necessita de um adequado nível de água no solo para que suas necessidades fisiológicas sejam atendidas. Se a quantidade de água aplicada na irrigação das culturas for determinada pelo critério da maximização de lucros, em detrimento da maximização da produção, considerável quantidade de água poderia ser economizada (LETEY et al., 1984). Nenhum sistema de irrigação é capaz de aplicar água com perfeita uniformidade, e para aumentar o grau da uniformidade de aplicação são necessários investimentos, para aquisição de sistemas mais eficientes ou para adequação do sistema existente e, ainda, para cobrir o custo de mão-de-obra, para o manejo de irrigação. Alguma desuniformidade de aplicação de água deve ser tolerada para os sistemas de irrigação. Vários autores (WALKER, 1979; von BERMUTH, 1983; CLEMENS, 1988; DUKE et al., 1992; REZENDE et al., 1992) avaliaram a relação entre a uniformidade de aplicação de água e os parâmetros de desempenho de sistemas de irrigação, ou variabilidade da produtividade das culturas. A aplicação de água por um sistema de irrigação sempre apresenta um grau de desuniformidade. MATEOS et al. (1997) avaliaram a resposta da cultura do algodão à desuniformidade de aplicação de água e a duas lâminas de irrigação. No tratamento de reposição total da lâmina foram aplicados 400 e 260 mm de água, tendo os coeficientes

¹ Parte da Tese do primeiro autor

² Prof. Dr. Departamento de Agronomia - Universidade Estadual de Maringá - Pr fone: (44) 265-5504 E-mail: Pslfreitas@uem.br

³ Prof. Dr. Departamento de Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Viçosa - MG

de uniformidade de Wilcox e Swailes sido de 90 e 67%, para alta e baixa uniformidade, respectivamente. No entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos de lâmina e o coeficiente de uniformidade, quando analisaram a produtividade da cultura, que foi em média de 2.349 kg ha⁻¹. Os autores relataram que as razões para a não-observação das diferenças foram o plantio tardio e as baixas temperaturas durante o ciclo da cultura. Vários modelos relacionam a uniformidade de irrigação e a produção de uma determinada cultura. MANTOVANI et al. (1995) desenvolveram um modelo de função de produção, denominado Combinado, que considera a influência da uniformidade de aplicação de água na produção. Outros autores relatam também que, conforme o coeficiente de uniformidade, o nível ótimo de irrigação dependerá da relação entre o preço do produto e o da água. (LI, 1998 ; SEGNER, 1978) No presente trabalho, objetivou-se avaliar a influência de duas uniformidades de aplicação de água e de cinco lâminas de irrigação na produção da cultura do milho, cultivar BR 201, utilizando um sistema de aspersão convencional, no período de inverno.

MATERIAL E MÉTODOS: Um experimento foi instalado na Estação Experimental de Coimbra pertencente à Universidade Federal de Viçosa - MG, localizada nas coordenadas geográficas: latitude de 20° 51' S, longitude de 42° 47' W e a altitude 720 m. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso e os tratamentos constaram de cinco lâminas e duas uniformidades de irrigação: alta (CUC>80%) e baixa (<70%), aproximadamente. Foram instalados coletores espaçados de 3m, formando uma quadrícula, em todos os tratamentos. Realizou-se leituras do volume armazenado em cada coletor após cada irrigação. A coleta dos dados para análise foi realizada em áreas em torno dos coletores instalados nas parcelas, com o objetivo de analisar a influência da água aplicada nos componentes de produção da cultura. No tratamento L1A foi aplicado uma lâmina d'água suficiente para elevar a umidade do solo, determinada antes da irrigação, até que fosse atingida a capacidade de campo. Nos tratamentos L2A, L3A, L4A e L5A foram aplicados 50, 75, 125 e 150% da lâmina adequada, com uniformidade maior que 80% respectivamente. L1B, L2B e L3B correspondem a 50, 75 e 100%, respectivamente, da lâmina aplicada em L1A, com uniformidade menor que 70%. Foram utilizados aspersores da marca NAAN, modelo 427, setorial, com bocal de 3,5 mm e com pressão de serviço de 285 kPa; nestas condições, o aspersor apresentava uma vazão de 0,68 m³ h⁻¹. As irrigações foram realizadas com turno de rega de sete dias, antes do amanhecer, em razão dos fortes ventos ocorridos no local. Para calcular o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), foram dispostos nove coletores em cada repetição de cada tratamento. Após as irrigações, as lâminas precipitadas em cada coletor foram medidas com o auxílio de uma proveta graduada. Os coletores foram inicialmente colocados a uma altura de 1 m e o aspersor, a 1,2 m, em relação ao solo; após 80 DAS (dias após semeadura), os coletores foram elevados para a altura de 1,8 m e o aspersor, para 2,2 m. O controle das irrigações foi realizado utilizando leituras de umidades do solo feitas, por uma sonda de neutrons, previamente calibrada para condições do experimento. A semeadura foi realizado no dia 17 de maio e a colheita no dia 23 de novembro de 1999 tendo-se utilizado o cultivar BR-201.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores das produtividades variaram entre os tratamentos. Os tratamentos em que foram aplicadas lâminas d'água superiores ou iguais à adequada apresentaram coeficientes de variação baixos, entretanto os tratamentos com uniformidade baixa e alta, mas com lâminas d'água inferiores à adequada, apresentaram coeficientes de variação altos. A variação nas produtividades nas áreas em torno dos coletores nos tratamentos é reflexo da variabilidade da lâmina d'água aplicada entre essas áreas. Pequenos acréscimos na lâmina d'água não promoveram aumento na produtividade da cultura dentro do tratamento L1A. Pode-se observar no Quadro 1 que a produtividade não apresentou diferença estatística dos tratamentos L5A para L1B, a despeito de uma diferença de produtividade de 1.219 kg ha⁻¹ de aproximadamente 30% da produtividade do tratamento L1B. O aumento da lâmina d'água do tratamento L1A, comparado ao do tratamento L5A, aproximadamente 50%, proporcionou um acréscimo na produtividade de 375 kg ha⁻¹ de apenas 5,76% em relação ao tratamento L1A. O tratamento L1A apresentou uma área adequadamente irrigada de 88%, enquanto esta área foi de 100% para o tratamento L5A. A uniformidade de aplicação de água, 84 e 67%, para os tratamentos L1A e L1B, respectivamente, influenciou a produtividade da cultura do milho, sendo estas de 6.360 e 4.675 kg ha⁻¹, respectivamente, tendo sido observadas diferenças estatísticas a 5% probabilidade, pelo teste de Tukey. Para os tratamentos L2A e L2B, as produtividades foram 3.035 e 2.085 kg ha⁻¹, respectivamente. Verificou-se uma inversão, pois o

tratamento com baixa uniformidade de aplicação apresentou produtividade superior à do tratamento com alta uniformidade, resultados estes também encontrados por MANTOVANI (1993).

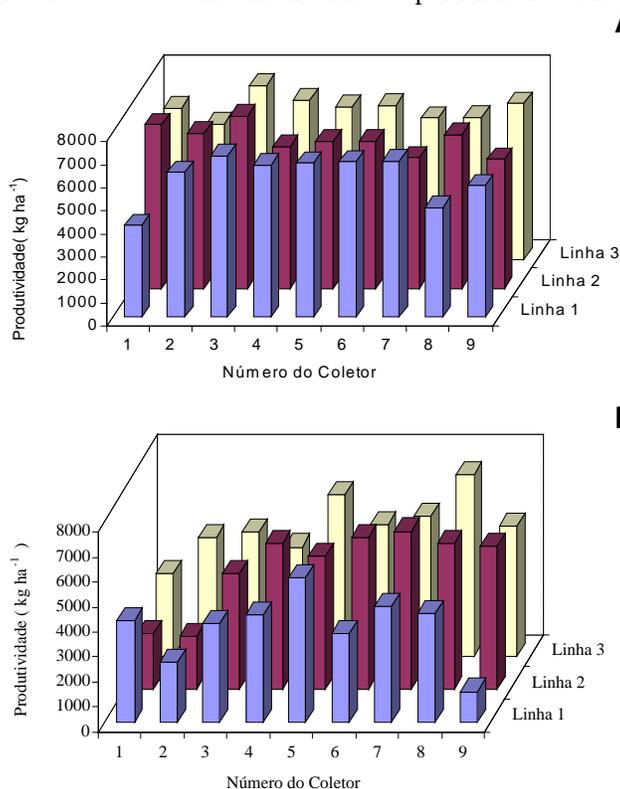


Figura 1 –Produtividade da cultura do milho, para o tratamento L1A.(A) e para o tratamento L1B (B).

Quadro 1 - Produtividade da cultura do milho, kg ha⁻¹, com a umidade corrigida para 13%, para os tratamentos utilizando o teste de Tukey, 5%

Tratamentos	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Comparações
L5A	6.413	A
L4A	6.360	A
L1A	6.038	A B
L1B	5.157	A B C
L3A	4.475	B C D
L2B	3.586	C D E
L3B	3.309	D E
L2A	2.508	E

Quando a irrigação foi realizada com déficit hídrico, somente no tratamento L2 a baixa uniformidade de aplicação apresentou melhores resultados do que quando a irrigação foi feita com alta uniformidade de aplicação de água, para as condições do experimento. No tratamento L1B, a disposição dos aspersores nas diagonais das parcelas e a regulagem do deflector do aspersor, com o objetivo de fracionar o jato d'água, concentraram a lâmina d'água nas áreas próximas dos aspersores, o que permitiu obter uma variabilidade entre as lâminas d'água e, conseqüentemente, uma variabilidade na produtividade da cultura, Figura 1 (B), dentro do tratamento. Houve a alternância de aplicações de lâminas d'água excessivas nas áreas próximas aos aspersores, a cada irrigação, em um intervalo de 14 dias, as quais recebiam uma lâmina d'água muito superior à necessária. Considerando as áreas em torno dos coletores próximos aos aspersores, a produtividade da cultura do milho foi de 5.378 kg ha⁻¹, o que representa um aumento de 703 kg ha⁻¹, quando comparado com a média geral do tratamento. No

tratamento L1A, as lâminas d'água aplicadas apresentaram uma variabilidade baixa, quando comparada com a do tratamento L1B, mas a despeito da baixa variabilidade da lâmina d'água no tratamento, a produtividade da cultura apresentou alguma variabilidade, devendo ser ressaltado que a maior produtividade obtida, nas áreas em torno dos coletores, não foi na área em torno do pluviômetro que recebeu a maior lâmina d'água.

CONCLUSÕES: Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que: a uniformidade de aplicação de água, 84 e 67%, para os tratamentos L1A e L1B, respectivamente, influenciou a produtividade da cultura do milho, sendo estas de 6.360 e 4.675 kg ha⁻¹, respectivamente, tendo sido observadas diferenças estatísticas a 5% probabilidade, pelo teste de Tukey. Para os tratamentos L2B e L2A, as produtividades foram 3.035 e 2.085 kg ha⁻¹, respectivamente. Verificou-se uma inversão, pois o tratamento com baixa uniformidade de aplicação apresentou produtividade superior à do tratamento com alta uniformidade, resultados estes também encontrados por MANTOVANI (1993). Quando a irrigação foi realizada com déficit hídrico, somente no tratamento L2 a baixa uniformidade de aplicação apresentou melhores resultados do que quando a irrigação foi feita com alta uniformidade de aplicação de água, para as condições do experimento.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS:

- CLEMENS, A. J. Method for analyzing field scale surface irrigation uniformity . **Journal Irrigation and Drainage, ASCE**, n.IR1, p.74-88, 1988.
- DUKE, H. R., HEERMANN, D. F., DAWSON, L. J. Appropriate depths of application for scheduling center pivot irrigations. **Transaction. of the ASAE**, v.35, p. 1457-1464, 1992.
- HOWELL, D. T. Nonuniformity and sprinkler application efficiency. **Journal Irrigation and Drainage, ASCE**, n.IR3, p.55-67, 1964.
- LETEY, J., VAUX, H. J., FEINERMAN, E. Optimum crop water as affected by uniformity of water infiltration. **Agron. J.**, v.76, p.435-441, 1984.
- LI, J. S. Modeling crop yield as affected by uniformity of sprinkler system. **Agricultural Water Management.**, v.38, p.135-146, 1998.
- MANTOVANI, E. C., VILLALOBOS, F. J., ORGAZ, F., FERERES, E. Modeling the effects of sprinkler irrigation uniformity in crop yield. **Agricultural Water Management**, v.27, p.243-257, 1995
- MANTOVANI, E. C. **Dessarolo y evaluation de modelos para el manejo del riego: estimacion de la evapotranspiration y efectos de la uniformidad de aplicacion del riego sobre la producion de los cultivos**. Cordoba, Espanha: Universidad de Cordoba, 1993. 184p. Tesis (Doctoral Ingeniero Agrónomo) - Escuela Técnica Superior Ingenieros Agrónomos.
- MATEOS, L., MANTOVANI, E.C., VILLALOBOS, F.J. Cotton response to non-uniformity of conventional sprinkler irrigation. **Irrig. Sci.** ,v.17, p.47-52, 1997.
- REZENDE ,R., FRIZZONE, J. A., GONCALVES, A. C. A., FREITAS, P. S. L. Influência do Espaçamento Entre Aspersores na Uniformidade de Distribuição de Água Acima e Abaixo da Superfície do Solo. **Rev. Bras. Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, p.247-352, 1998.
- SEGINER, I. A note on the economic significance of uniform water application. **Irrig. Sci.**, v.19, p.19-25, 1978.
- WALKER, W. Explicit sprinkler irrigation uniformity: efficiency model. **Journal Irrigation and Drainage, ASCE**, n.IR2, p129-136, 1979.
- VON BERNUTH, R. D. Uniformity design criteria under limited water. **Transaction. of the ASAE**, v.26, n.5, p.1418-1421, 1983.