

INFLUÊNCIA DA UNIFORMIDADE DE IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO E NA RENTABILIDADE DE SILAGEM DE MILHO IRRIGADO

**FLÁVIO GONÇALVES OLIVEIRA¹; ROBERTH GABRIEL NOBRE LOPES²;
FÁBIO GREGORY DE ANDRADE MOREIRA³ E FLAVIO PIMENTA DE FIGUEIREDO⁴**

¹Doutor, Professor da UFMG – Montes Claros – MG – Brasil. Email: flaviogoliveira@ibest.com.br. ²Engenheiro Agrícola e Ambiental. Email: roberthufmg@gmail.com. ³Acadêmico de Engenharia Agrícola e Ambiental UFMG – Montes Claros - MG – Brasil. Email: fabiogregory@ufmg.br. ⁴Doutor, Professor da UFMG – Montes Claros – MG – Brasil. Email: figueiredofp@yahoo.com.br.

1 RESUMO

Avaliou-se a uniformidade de um sistema de irrigação por aspersão convencional, com um e com dois bocais, de determinado fabricante, na cultura do milho. Foram instalados 36 coletores espaçados entre si a uma distância de 3 metros e os coletores situados nas proximidades dos emissores estavam 1,5 metros distantes destes. Foram realizados dois testes de uniformidade, sendo o primeiro utilizando os aspersores com um bocal de 5,16mm, posteriormente, no segundo teste, foram utilizados outros aspersores de mesmo modelo porém com dois bocais (5,16mm x 2,38mm), ambos com mesma vazão e pressão de funcionamento. Determinou-se ao final da cultura a produtividade da silagem produzida e conseqüentemente a rentabilidade da mesma produzida sob as duas condições de irrigação. A cultura do milho irrigado destinou-se a produção de silagem, momento o qual determinou-se as produtividades bem como a receita bruta em cada sistema, a partir do qual calculou-se a diferença de receita e de rentabilidade nas duas situações estudadas. Os resultados encontrados mostram que o sistema com bocais duplos apresentou um Coeficiente de Uniformidade de Distribuição de 82%, sendo aproximadamente 32% mais uniforme que o sistema com bocal único. A produtividade do sistema com um bocal foi de 33,2T/ha, enquanto a produtividade com dois bocais foi 26,5% maior, atingindo 42T/ha. O sistema de irrigação de maior uniformidade proporcionou renda líquida de R\$2.200,00/ha a mais, ou seja, 26,5% mais rentável.

Palavras-chave: uniformidade, milho irrigado, silagem.

**OLIVEIRA, F. G.; LOPES, R. G. N.; MOREIRA, F. G. A.; FIGUEIREDO, F. P.
INFLUENCE OF IRRIGATION UNIFORMITY IN THE PRODUCTION AND
PROFITABILITY OF IRRIGATED CORN SILAGE**

2 ABSTRACT

We evaluated the uniformity of an irrigation system sprinkle, with one and with two nozzles, of a particular manufacturer, in maize. Were installed 36 collectors spaced at a distance of 3 meters and collectors located near the issuers were 1.5 meters distant these. Two uniformity tests were performed, the first using the spray with a nozzle 5,16mm later in the second test, we used other sprinkler same model but with two nozzles (5,16mm x 2.38 mm). Was

determined at the end of the culture the productivity of silage production and consequently the profitability of the same under both conditions irrigation. The corn cultivated was destined to silage production, which the yield and the net income was determined in each system, from which we calculated the difference in revenue and profitability in both conditions studied. The results show that the system with dual nozzles presented a uniformity coefficient of Distribution of 82%, approximately 32% more uniform that system with single nozzle. The system productivity with a nozzle was 33,2T.ha⁻¹, while productivity with two nozzles was 26.5% higher, reaching 42T.ha⁻¹. The more uniform irrigation system provided net income of R\$2,200.00/ha higher, or 26.5% more profitable.

Keywords: uniformity, irrigated corn silage

3 INTRODUÇÃO

O uso da água na agricultura representa, mundialmente, cerca de 70% de toda a água doce, enquanto a indústria utiliza 23% e o abastecimento humano, 7% (Santos, 1998). Isto demonstra a necessidade dos irrigantes, seus principais usuários, em usá-la com a maior eficiência possível, uma vez que às reservas de água utilizável estão cada vez mais raras.

O principal objetivo de um sistema de irrigação é proporcionar condições para se produzir economicamente, o que se consegue pelo aumento da produtividade e redução dos custos por unidade produzida.

Na irrigação por aspersão convencional o sistema instalado precisa ser bem avaliado após a implantação do projeto, esta avaliação visa verificar se os padrões projetados estão sendo atingidos. De acordo com Frizzone (1992) o coeficiente de uniformidade de distribuição da água e a eficiência de aplicação são os principais parâmetros utilizados para esta avaliação, pois expressam a qualidade da irrigação e são fundamentais no planejamento e na operação desses sistemas.

CHRISTIANSEN (1942) foi o primeiro pesquisador que estudou a uniformidade de distribuição da água para aspersores, determinando o efeito da pressão, do espaçamento, da rotação e da velocidade do vento sobre a distribuição da água; estabeleceu o parâmetro conhecido como coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC). O SOIL CONSERVATION SERVICE (1968) propôs a equação para cálculo do coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), que considera a média dos 25% menores valores de precipitação em relação à média total.

MERRIAN & KELLER (1978) afirmam que, para culturas de alto rendimento econômico, com sistema radicular raso, a irrigação por aspersão deve apresentar alta uniformidade de distribuição. O CUD deve ser superior a 80% e o CUC acima de 88%.

4 MATERIAL E MÉTODOS

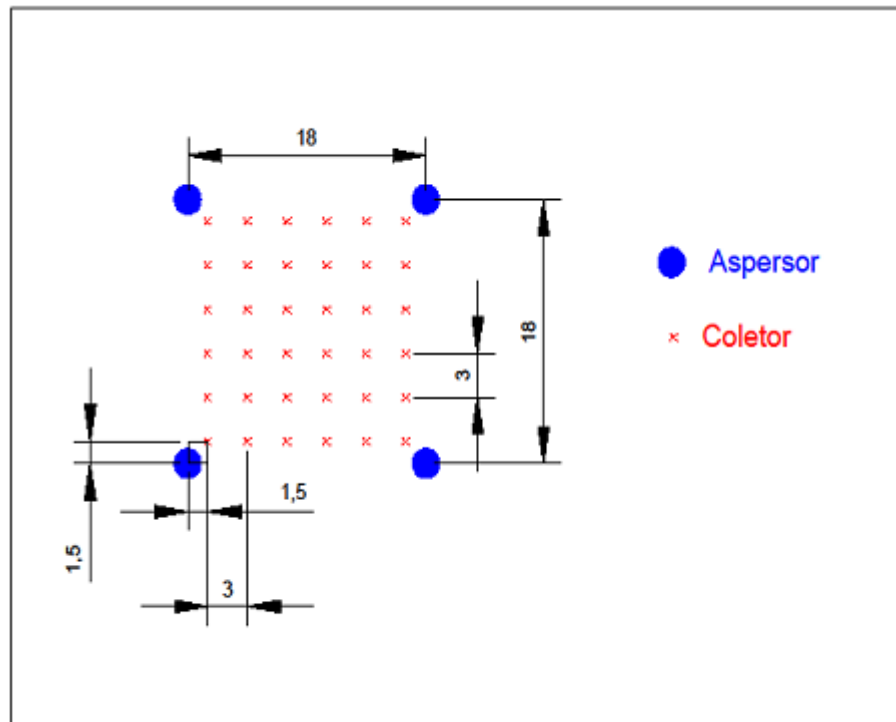
O experimento foi realizado em uma fazenda no município de Varzelândia, norte de Minas Gerais, que apresenta clima tropical, classificado como Aw segundo a Köppen e Geiger. Em Varzelândia a temperatura média é 22.8 °C. A pluviosidade média anual é 946 mm.

Escolheu-se uma área de amostragem, localizada numa posição central da área irrigada em relação à motobomba. Os coletores foram instalados entre 4 aspersores para coletar a

lâmina aplicada em um período de uma hora. Foram instalados 36 coletores espaçados entre si a uma distância de 3 metros e os coletores situados nas proximidades dos emissores estavam 1,5 metros distantes desses (Figura 1).

Foram realizados dois testes de uniformidade, sendo o primeiro considerando os aspersores originais do projeto instalado, cujo modelo é o Senninger 4023-I com bocal de 5,16mm. Repetiu-se o teste de avaliação para outros aspersores de mesmo modelo porém com dois bocais(5,16mm x 2,38mm).

Figura 1. Distribuição dos coletores



Verificou-se as também respectivas pressões hidráulicas nas saídas dos aspersores incluídos no local da amostragem.

Na análise da uniformidade utilizou-se os coeficientes de uniformidade CUC e CUD, calculados por das equações 1 e 2.

$$CUC = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n [x_i - x_{med}]}{n \cdot x_{med}} \right) \quad (1)$$

$$CUD = 100 \left(\frac{x_{25}}{x_{med}} \right) \quad (2)$$

CUC = Coeficiente de uniformidade de Christiansen em %

x_i = valores de precipitação em mm

x_{med} = média geral dos valores de precipitação em mm

n = tamanho da amostra

x_{25} = média do menor quartil em mm

CUD = coeficiente de uniformidade de distribuição em %

Em cada condição de teste de uniformidade foi realizado o cultivo do milho com a finalidade de produção de silagem.

Por ocasião da colheita fez-se a determinação da produtividade de silagem e determinou-se a renda bruta da silagem nas duas situações. Considerou-se o valor de mercado da tonelada da silagem do milho igual a R\$250,00/T.

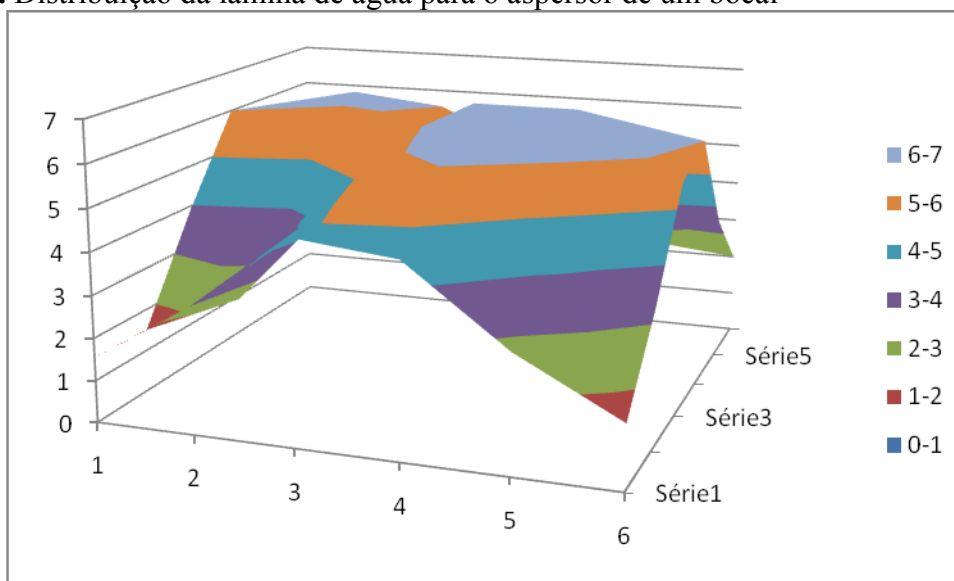
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 mostra a distribuição da lâmina na área de amostragem para os aspersores de apenas um bocal. Pode-se observar que o aspersor de um bocal não atingiu uma uniformidade mínima exigida para se ter um sistema relativamente eficiente. Quanto mais próximo dos emissores, menor foi o valor da lâmina, com alguns pontos atingindo lâminas de 1 a 2 mm, enquanto houve locais que coletaram de 6 a 7 mm.

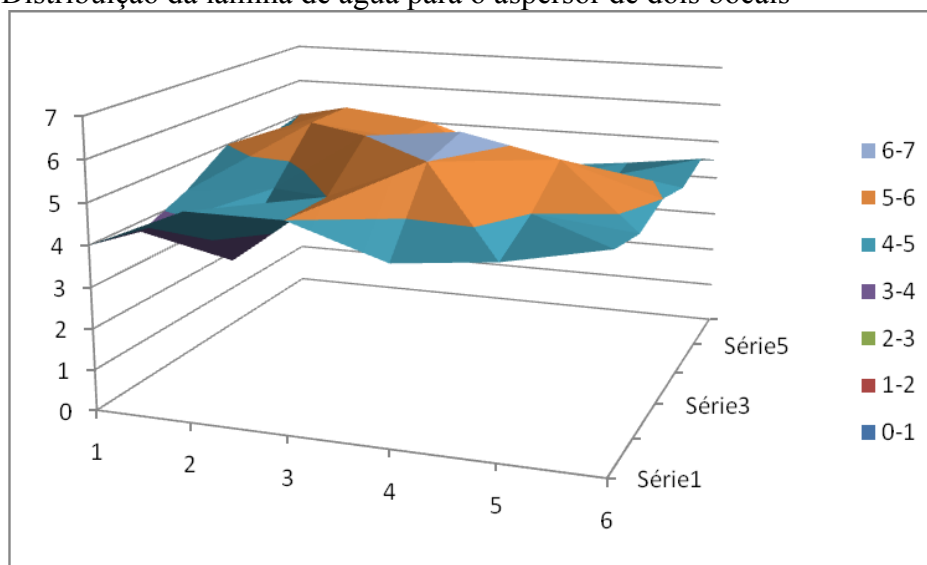
Para esse aspersor, nessas condições de pressão, o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) foi de 68,5% e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) foi de 50,5%, valores esses considerados ruins.

A lâmina média foi de 4,35mm e como referência para dados comparativos a média de 25% dos coletores de menor lâmina foi de 2,2 mm.

Figura 2. Distribuição da lâmina de água para o aspersor de um bocal



Na área com o aspersor de dois bocais, percebe-se uma mudança progressiva da uniformidade no local (Figura 3), o valor do CUC foi de 89,08% e o novo valor do CUD foi de 82,18%. A média da lâmina foi de 4,83mm e a média de 25% dos coletores de menor lâmina foi de 3,97mm.

Figura 3. Distribuição da lâmina de água para o aspersor de dois bocais

A partir dessas duas avaliações efetuadas em aspersores funcionando sob as mesmas condições hidráulicas, ou seja, pressão e vazão semelhantes, é possível inferir que os aspersores de um bocal são inadequados para utilização uma vez que valores do CUC e CUD foram muito baixos. Foi possível observar que nos locais próximos aos aspersores houve a pouca oferta hídrica e o solo encontrava-se mais seco que no restante da área, além de um menor desenvolvimento das plantas nesse entorno dos aspersores, quando comparado ao aspersor de dois bocais.

A produtividade de silagem obtida no sistema com aspersor de um bocal foi de 33,2T/ha, enquanto a produtividade com dois bocais foi 26,5% maior, atingindo 42T/ha. O sistema de irrigação de maior uniformidade, ou seja, o de dois bocais proporcionou renda líquida de R\$2.200,00/ha a mais, ou seja, 26,5% mais rentável. Tal situação financeira nos permite dizer que o aspersor de um bocal estudado é inviável de se implantar, uma vez que para a condição de três cultivos anuais, comum na região norte mineira, o prejuízo do produtor alcança R\$6.600,00/ha/ano, o que permitiria ao produtor rural em menos de dois anos pagar o seu equipamento de irrigação já instalado.

6 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados mostram que o sistema com bocais duplos apresentou um Coeficiente de Uniformidade de Distribuição de 82%, sendo aproximadamente 32% mais uniforme que o sistema com bocal único.

A produtividade do sistema com um bocal foi de 33,2T/ha, enquanto a produtividade com dois bocais foi 26,5% maior, atingindo 42T/ha. O sistema de irrigação de maior uniformidade proporcionou renda líquida de R\$2.200,00/ha a mais, ou seja, 26,5% mais rentável.

O aspersor de um bocal avaliado deveria estar fora do mercado.

7 REFERÊNCIAS

- CHRISTIANSEN, J.E. **Irrigation by sprinkling**. Berkeley: California Agricultural Station. 1942. 124p. Bulletin, 670.
- CRIDDLE, W.D.; DAVIS, S.; PAIR, C.H.; SHOCKLEY, D.G. **Methods for evaluating irrigation systems**. Washington DC: Soil Conservation Service - USDA, 1956. 24p. Agricultural Handbook, 82.
- FRIZZONE, J.A. **Irrigação por aspersão**. Piracicaba: ESALQ – Departamento de Engenharia Rural, 1992. 53p. Série Didática, 3.
- GOMES, H.P. **Engenharia de irrigação**. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB, 1994. 344p.
- HART, W.E. Overhead irrigation pattern parameters. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v.42, n.7, p.354-355, 1961.
- KELLER, J.; BLIESNER, R.D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: van Nostrand Reinhold, 1990. 615p.
- LI, J.; KAWANO, H. **The areal distribution of soil moisture under sprinkler irrigation. Agricultural Water Management**. Amsterdam, v.32, p. 29-36, 1996.
- MERRIAN, J.L.; KELLER, J. **Farm irrigation a guide for management**. Logan: Utah State University, 1978. 271p.
- PAIVA, J.B.D. de. **Uniformidade de aplicação de água abaixo da superfície do solo utilizando-se irrigação por aspersão**. São Carlos: EESC/USP, 1980. 333p. Dissertação Mestrado.
- REZENDE. R. **Desempenho de um sistema de irrigação pivô- central quanto à uniformidade e eficiência de aplicação de água abaixo e acima da superfície do solo**. Piracicaba: ESALQ/ USP, 1992. 86p.
- RODRIGUES, L.N.; MELLO, J.L.P.; MANTOVANI, E.C.; RAMOS, M.M. Coeficientes de uniformidade: sensibilidade a mudanças nos fatores operacionais. **Irriga**, Botucatu. v.2, n 2, p.90-99, 1997.
- SALES, J.C. **Avaliação de coeficientes de uniformidade de distribuição e perdas de água por aspersão convencional**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997. 68p. Dissertação Mestrado.
- SANTOS, J.R.M. dos. **Irrigar é preciso**. Agroanalysis, Rio de Janeiro, v.18, n.3. p.29-34, 1998.
- WILCOX, J.C.; SWAILES, G.E. Uniformity of water distribution by some under tree orchard sprinklers. **Scientific Agriculture**, v.27, n.11, p.565-583, 1947.