



I Workshop Internacional de Inovações
Tecnológicas na Irrigação

&

I Conferência sobre Recursos
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro

26 a 28 de Setembro de 2007
Sobral - CE

AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO EM MALHA IMPLANTADOS EM CAPINEIRAS

FIGUEREDO JÚNIOR, L. G. M.¹; SANTOS, J. DE A.²;
PIRES, J. B.³ & SANTOS, F. J. DE S.⁴

¹Engº Agr., D.Sc., Professor Adjunto da Universidade Estadual do Piauí - UESPI / *Campus* de Parnaíba. figueredojunior@yahoo.com.br;

²Estudante de graduação em Agronomia – UESPI.

³Eng. Agrônomo da Cooperativa Delta; ⁴Engº Agr., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio Norte.

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a uniformidade de distribuição da água em sistemas de irrigação por aspersão em malha, sob diferentes pressões de serviço. Os experimentos foram realizados em três propriedades rurais do município de Parnaíba, PI, no período de 07 a 20 de junho de 2007. Utilizou-se um esquema fatorial 3 x 2, onde testou-se três valores de pressão de funcionamento do aspersor (1,0 kgf.cm⁻², 1,75 kgf.cm⁻² e 2,5 kgf.cm⁻²) e a presença ou ausência de válvula, dispostos em delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Os resultados obtidos indicam que os valores de CUC, CUD e vazão registraram tendência de aumento nos valores à medida que se elevou a pressão de serviço, segundo modelo linear.

Palavras chave: Eficiência de irrigação; aspersão em malha.

EVALUATION OF SYSTEMS OF IRRIGATION FOR ASPERSION IN MESH IMPLANTED IN CAPINEIRAS

ABSTRACT: The present work has for objective to evaluate the uniformity of distribution of the water in systems of irrigation for aspersion in mesh, under different pressures of service. The experiments had been carried through in three country properties of the city of Parnaíba, PI, in the period of 07 the 20 of June of 2007. An factorial project 3 x 2 was used, where it tested three values of pressure of functioning (1,0 kgf.cm⁻², 1,75 kgf.cm⁻² and 2,5 kgf.cm⁻²) and the presence or absence of valve, made use in experimental delineation of blocks casualizados with three repetitions. The gotten results indicate that the values of CUC, CUD and outflow had registered trend of increase in the values to the measure that if raised the service pressure, according to linear model.

Key-words: Efficiency of irrigation; aspersion in mesh



INTRODUÇÃO

A irrigação pode ser uma alternativa para aumentar o rendimento das culturas, pois se sabe que no cultivo tradicional de sequeiro geralmente o rendimento é baixo (Paz et al, 2002). Além disso, a prática de irrigação possibilita produzir durante todo o ano, podendo-se planejar a quantidade de volumoso obtida em função da área disponível na propriedade. Deve-se, entretanto, considerar a importância da disponibilidade de água e os custos da implantação e operacionalização do sistema de irrigação, sendo ideal que este apresente uma boa eficiência e custos reduzidos.

Um sistema que está sendo bastante utilizado na produção de pastos é o sistema de irrigação por aspersão em malha, que se insere no contexto da nova agricultura irrigada por tratar-se de um sistema simples e de alta eficiência. Caracteriza-se por funcionar com baixa pressão, exigirem diâmetros reduzidos, menor potência de conjunto moto-bomba e consequentemente custo mais baixo de implantação e manutenção (Drumond & Aguiar, 2005).

A aplicação da água por sistemas de irrigação não é perfeitamente uniforme. Muitos fatores podem interferir no nível de uniformidade de distribuição da água, como espaçamento entre aspersores, velocidade e direção do vento, pressão de operação dos aspersores, velocidade e uniformidade de rotação, entre outros (Azevedo et al., 2000). Para que se garanta o manejo da água com a máxima eficácia, o desempenho dos sistemas de irrigação deve ser avaliado periodicamente para correção de eventuais falhas, podendo-se com isso economizar água, mão-de-obra, energia e gerar um aumento no rendimento das culturas (Moura, 2005).

Um dos parâmetros utilizados na avaliação é a uniformidade de distribuição da água, a qual pode ser representada pelo coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), pelo coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), entre outros. Segundo Resende et al. (1998), o CUC expressa a variabilidade da lâmina de irrigação aplicada na superfície do solo em relação à lâmina média aplicada, por meio de medidas de dispersão expressas na forma adimensional, enquanto o CUD é uma medida frequentemente utilizada como indicador dos problemas de distribuição da irrigação. Um baixo valor de CUD indica perda excessiva de água por percolação profunda, se a lâmina mínima aplicada corresponde à lâmina necessária. Os valores de CUD são, geralmente, menores que os valores de CUC. A baixa eficiência de aplicação da irrigação por aspersão está relacionada com a não-uniformidade de distribuição de água e com as perdas de água por evaporação e arrastamento pelo vento.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a uniformidade de distribuição da água em sistemas de irrigação por aspersão em malha, sob diferentes pressões de serviço, instalados em áreas destinadas à produção de capineiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em três propriedades destinadas a criação de bovinocultura leiteira, localizadas na zona rural do município de Parnaíba – PI. Os ensaios aconteceram no período de 07 a 20 do mês de junho de 2007, em áreas destinadas a produção de pastagens. O clima da região é Aw' tropical chuvoso, segundo a classificação de Köppen, com precipitação pluviométrica média anual de aproximadamente 1000 mm (Bastos et al, 2000).

O sistema avaliado foi o de irrigação por aspersão em malha, com linhas principais, de derivação e laterais fixas e enterradas, com mudanças apenas dos aspersores, instalados a uma altura de 1,50 m em relação à superfície do solo. O aspersor utilizado foi o Pingo giro completo 360° da marca Fabrimar, com diâmetro de bocais 2,6 x 2,4 mm, vazão nominal de 0,70 m³.h⁻¹, espaçamento 12,0 m x 12,0 m e intensidade de aplicação de 4,9 mm.h⁻¹. O sistema foi avaliado sob três diferentes pressões: 1,0 kgf.cm⁻², 1,75 kgf.cm⁻² e 2,5 kgf.cm⁻², sendo que as duas maiores pressões também foram avaliadas com a utilização de válvulas reguladoras de pressão da marca Fabrimar, com pressão de regulação de 2,1 kgf.cm⁻². Em todos os projetos as linhas são compostas com tubos PVC PN 60, sendo os diâmetros da linha principal e linhas laterais de 50 mm e 25 mm, respectivamente.

A área entre os aspersores foi subdividida em quadrículas de três metros de lado; no centro de cada quadrícula foi colocado um coletor a uma altura de 0,5 m da superfície do solo, para receber parte da água aplicada durante os testes, que tiveram duração de 40 minutos. No início dos testes foram medidas a pressão de serviço e a vazão dos aspersores, e no final determinou-se o volume coletado em cada pluviômetro, utilizando-se proveta graduada a cada 0,5 mm. As determinações foram realizadas com três repetições para cada pressão escolhida.

O coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC, %), considerado por muitos autores como o principal parâmetro que descreve a uniformidade de irrigação, foi calculado através da seguinte equação:

$$CUC = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n * \bar{x}} \right] * 100$$

em que: x_i = precipitação obtida no coletor de ordem i (mL); \bar{x} = precipitação média dos coletores (mL); n = número de amostras coletadas.



Outro parâmetro utilizado para avaliar o sistema foi o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD, %), muito utilizado por relacionar as menores lâminas aplicadas no quartil da área total, calculado pela equação seguinte:

$$CUD = \frac{L_q}{L_m} * 100$$

em que: L_q = média dos 25 % menores valores de lâminas coletadas na avaliação; L_m = lâmina média de todas as observações.

Utilizou-se um esquema fatorial 3 x 2, onde testou-se três valores de pressão de funcionamento do aspersor e a presença ou ausência de válvula, dispostos em delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Os dados experimentais foram interpretados por meio de análise de variância e regressão polinomial utilizando-se o programa SAS (*Statistic Analysis Sistem*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos coeficientes de uniformidade (CUC e CUD) e a vazão média para as diferentes pressões de funcionamento, com e sem a presença da válvula reguladora de pressão são apresentados na Tabela 1. Para a mesma pressão de funcionamento, não houve diferença significativa entre os tratamentos com e sem presença de válvula. A análise estatística indicou o modelo linear como adequado aos parâmetros avaliados para o intervalo de pressão de 1 a 2,5 kgf.cm⁻², sendo os coeficientes obtidos apresentados na Tabela 2.

Em sistemas de irrigação por aspersão, o valor mínimo do CUC adotado como referência na literatura é 80%. Todavia, valores inferiores podem ser admitidos se a precipitação pluvial tem um valor significativo durante a estação de cultivo, ou se a diminuição dos custos do sistema com a redução da uniformidade compensar a diminuição da receita devido à redução na

Tabela 1. Coeficientes de uniformidade de Christiansen (CUC), coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) e vazão média (Qmédia) para as diferentes pressões de funcionamento (PS).

| PS (kgf.cm ⁻²) | CUC (%) | CUD (%) | Qmédia (L.h ⁻¹) |
|----------------------------|---------|---------|-----------------------------|
| 1,0 (S/V*) | 67,79 | 54,924 | 556,08 |
| 1,75 (S/V) | 71,32 | 59,218 | 652,05 |
| 2,5(S/V) | 72,00 | 61,274 | 728,70 |
| 1,75(C/V**) | 70,15 | 61,281 | 625,80 |
| 2,5(C/V) | 73,664 | 63,928 | 703,50 |

*S/V: sem válvula; **C/V: com válvula.

Tabela 2. Coeficientes do modelo linear ($Y = a.X + b$) determinados na análise estatística. A variável independente “X” corresponde à pressão de funcionamento do aspersor.

| Coeficiente | CUC (%) | CUD (%) | Qmédia (L.h ⁻¹) |
|----------------|----------|----------|-----------------------------|
| a | 2,52167 | 3,84167 | 80,01000 |
| b | 65,41167 | 51,57444 | 477,01500 |
| R ² | 0,5180 | 0,2956 | 0,6317 |

produção da cultura (AZEVEDO et al., 2000). Portanto, os resultados obtidos indicam que os sistemas testados podem apresentar falhas de operação ou estão sendo afetados pelas condições climáticas, devendo ser testadas alternativas para melhoria da uniformidade nesses sistemas.

O coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), por ser calculado com base nos menores valores, torna-se mais sensível a valores extremos. No presente trabalho registrou-se tendência de aumento nos valores de CUD à medida que se elevou a pressão de serviço (Tabela 1).

A vazão média apresentou correlação positiva com a pressão de serviço, sendo que os tratamentos de 2,5 kgf.cm⁻² (com e sem válvula) resultaram em valores próximos ao indicado pelo fabricante para esta pressão (700 L.h⁻¹).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos conclui-se que os valores de CUC, CUD e vazão registraram tendência de aumento nos valores à medida que se elevou a pressão de serviço, segundo modelo linear;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, H. J.; BERNARDO, S.; RAMOS, M. M.; SEDIYAMA, G. C.; CECOM, P. R. **Influência de Fatores Climáticos e Operacionais sobre a Uniformidade de Distribuição de Água, em um Sistema de Irrigação por Aspersão de Alta Pressão**. Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.2. 2000.
- BASTOS, E. A.; NUNES, B. H.; ANDRADE JUNIOR, A. S. **Dados Agrometeorológicos para o Município de Parnaíba, PI**. Teresina: EMBRAPA, 2000. 27p. (Documento, 46).
- DRUMOND, L. C. D.; AGUIAR, A. de P. A. **Irrigação de Pastagem**. Uberaba: L. C. D. Drumond. 2005. 210p.
- MOURA, E. N. de. **Avaliação de Desempenho de Sistemas Pressurizados em Fruticultura**. Curitiba: Revista acadêmica: ciências agrárias e ambientais, v.3, n.1, 2005. p.67-74.



PAZ, V. P. da S.; FRIZZONE, J. A.; BOTREL, T. A. FOLEGATTI, M. V. **Otimização do Uso da Água em Sistemas de Irrigação por Aspersão.** Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.6, n.3, 2002. p.404-408.

RESENDE, R.; FRIZZONE, J. A.; GONÇALVES, A. C. A.; FREITAS, P. S. L. de. **Influência do espaçamento entre aspersores na uniformidade de distribuição de água acima e abaixo da superfície do solo.** Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.3. 1998. p.257-261.