

IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO EM MALHA PARA A CAFEICULTURA FAMILIAR OPERANDO POR LINHA DE PLANTIO DE CAFÉ

Vinícius Oliveira Rezende¹, Eusímio Felisbino Fraga Júnior², André Luís Teixeira Fernandes³

1. Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal UFV-CRP. Consultor em Irrigação. ORCOL Oliveira Rezende construções LTDA. E-mail: viniciusfazu@ymail.com

2. Doutorando em Irrigação e Drenagem ESALQ/USP. E-mail: eusimio@hotmail.com

3. Eng. Agrônomo, Ms. Irrigação e Drenagem, Dr. Engenharia Agrícola, Professor e Pesquisador – Universidade de Uberaba e Faculdades Associadas de Uberaba, Av. Nenê Sabino, 1801 – Bloco M, CEP 38055 - 500, Uberaba, MG. Fone: (0xx34) 3319 8963, Fax: (0xx34) 3314-8910. E-mail: andre.fernandes@uniube.br

Data de recebimento: 07/10/2011 - Data de aprovação: 14/11/2011

RESUMO

O sistema de aspersão em malha é uma tecnologia recente no Brasil, com boa aceitação pelos produtores, principalmente os pequenos. Neste sistema, as linhas laterais, de derivação e principal são enterradas, necessitando apenas da mudança dos aspersores. Em geral, trabalha-se com um aspersor por malha hidráulica, sendo necessárias várias mudanças dos aspersores para irrigar uma determinada área. Dentro deste contexto, procurou-se comparar dois protótipos de sistemas de irrigação por aspersão em malha, analisando-se o funcionamento dos aspersores em dois tratamentos: o primeiro consiste em um sistema de irrigação por aspersão em malha com uma rede principal alimentando quatro malhas, sendo que cada malha opera com um aspersor; o segundo consiste em um sistema de irrigação por aspersão em malha que trabalha com os 4 aspersores em linha, necessitando de três redes principais subdividindo as malhas. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 2 tratamentos e 96 repetições. Observou-se diferença significativa entre os tratamentos, demonstrando a superioridade do segundo tratamento, com uma pressão de 30,01 e vazão de 1,90, comparando-se com a malha convencional (29,06 mca de pressão e vazão de 1,87 m³ h⁻¹). Dessa forma, é possível afirmar que a utilização dos aspersores em linha, na malha, quando implantado em campo, permitirá trabalhar com um número maior de aspersores ou com uma moto bomba de menor potência quando se compara à malha convencional.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação, entupimento, aspersores

NET SPRINKLER IRRIGATION FOR COFFEE FAMILY OPERATING IN LINE OF COFFEE CROP

ABSTRACT

The sprinkler system loop is a new technology in Brazil, with good acceptance among producers, especially small ones. In this system, the side lines, the main branch and are buried, requiring only the change of the sprinklers. Created initially for grazing, in general, works with a hydraulic sprayer per mesh, requiring frequent changes of sprinklers to irrigate a given area. It were developed a research project with the objective of comparing two prototype systems, drip irrigation loop, analyzing the operation of sprinklers in two treatments: the first consists of a sprinkler irrigation system with loop mains feeding a four meshes, each mesh with a sprinkler operates, the second consists of a sprinkler irrigation system loop that works with the four sprinklers online, requiring three major networks subdividing the mesh. We used a completely randomized design (CRD) with two treatments and 96 repetitions. There was significant difference between treatments, demonstrating the superiority of the second treatment, with a pressure of 30.01 and a flow rate of 1.90, compared with the conventional mesh (29.06 mca pressure and flow rate of 1.87 m³ h⁻¹). With the decrease in the loss, there was an increase of pressure and flow. Thus, it is clear that the use of sprinklers in line, the mesh when deployed in the field, will work with a larger number of sprinklers or a bike pump with lower power when compared to the conventional grid.

KEYWORDS: Irrigação, entupimento, aspersores

INTRODUÇÃO

O efeito da irrigação sobre o crescimento vegetativo e a produção do cafeeiro, bem como a melhoria na qualidade da sua produção são bem documentados na literatura, podendo-se ainda utilizar esta técnica como condicionante do florescimento e, portanto, da época de colheita (CAMARGO; PEREIRA, 1994 apud MARIN, 2003).

Especialmente em regiões consideradas marginais no que diz respeito ao déficit hídrico, o uso da irrigação tem se tornado cada vez mais freqüente para a cultura do café, porém, nem sempre seguindo padrões corretos de dimensionamento e manejo (DRUMOND; FERNANDES, 2001). O Brasil já conta hoje com 233.000 ha de café irrigado, distribuído em vários estados, predominantemente em Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia.

É preciso estudar detalhadamente e comparativamente os diversos sistemas de irrigação do cafeeiro, com o intuito de se obterem subsídios que indiquem recomendações práticas ao cafeicultor, quer na recuperação dos plantios atuais, quer na ampliação da cafeicultura irrigada do Triângulo Mineiro (SANTINATO; FERNANDES, FERNANDES, 2008).

Também é necessário reunir subsídios técnico-econômicos que permitam uma orientação mais adequada e efetiva aos produtores em cada situação que se apresente, em função do tamanho e características da lavoura, disponibilidade de recursos hídricos (qualidade e quantidade), disponibilidade

de energia e qualificação da mão-de-obra presente (FERNANDES; DRUMOND, 2002).

A geração e a adaptação de tecnologias de produção de café sob regime de irrigação total e suplementar são imprescindíveis, de modo a permitir altas produtividades contínuas e econômicas, sem que haja degradação do meio ambiente. A maioria dos trabalhos experimentais sobre a irrigação do cafeeiro demonstra aumentos da ordem de 20 a 30 sacas beneficiadas por hectare, independentemente dos sistemas utilizados, e dependentes da região em estudo (MATIELLO et al., 1995).

Porém, a irrigação não pode ser considerada a salvadora da pátria. Os cafeicultores devem estar atentos às peculiaridades de cada sistema de irrigação para que obtenham resultados satisfatórios.

O entupimento é uma das maiores preocupações em irrigação localizada. A principal consequência desses entupimentos é a baixa uniformidade de emissão, causando danos a culturas em decorrência de um déficit de água no solo em alguns pontos e excesso em outros. Quando as águas utilizadas contêm impurezas, há necessidade da utilização de sistema de filtragem, manutenções frequentes e custo inicial elevado. Caso a água contenha altos níveis de ferro e carbonato, o sistema de irrigação por gotejamento torna-se inviável (MANTOVANI, et al., 2007).

A irrigação por aspersão tolera água de qualidade inferior, com menores riscos de entupimentos, pois os bocais dos aspersores possuem, em geral, diâmetros superiores às partículas presentes na água. (FERNANDES et al., 2005). Está possui o objetivo de distribuir água sobre a superfície do solo, de modo a permitir a sua infiltração sem escoamento superficial; além disso, a água deve ser distribuída de maneira o mais uniforme possível, de forma a se obter uma adequada uniformidade de aplicação em condições de campo. Muitos fatores podem interferir na uniformidade de distribuição da água, como espaçamento entre aspersores, velocidade e direção do vento, pressão de operação dos aspersores, velocidade e uniformidade de rotação dos aspersores, entre outros (CHRISTIANSEN, 1941).

Um método que está sendo muito usado pelos cafeicultores é a irrigação por aspersão em malha (DRUMOND; FERNANDES, 2001). Destaca-se pela possibilidade do seu emprego às diversas culturas, em diferentes tipos de solo e topografia. Além do custo de implantação ser relativamente baixo, normalmente trabalha-se com menor consumo de energia elétrica e pequena mão de obra, o que viabilizaria a implantação de tais projetos para um grande número de produtores, em especial os produtores familiares. Estudos nas mais diversas regiões do país têm demonstrado as enormes vantagens da agricultura familiar comparativamente às grandes propriedades rurais.

As unidades familiares, por atenderem melhor aos interesses sociais do país, são mais produtivas, asseguram melhor a preservação ambiental e são economicamente viáveis. Sem exceção, todos os países desenvolvidos têm na agricultura familiar o sustentáculo do seu dinamismo econômico e de uma saudável distribuição da riqueza nacional. Todos eles, em algum momento da história, promoveram a reforma agrária e a valorização da agricultura familiar.

A irrigação por aspersão em malha, graças às suas características de simplicidade de operação, baixo custo de manutenção e operação tem se tornado uma excelente alternativa para a garantia da produtividade do cafeeiro, e com grande potencial de crescimento na cafeicultura familiar do Brasil. O

sistema de aspersão em malha foi, recentemente, adaptado pela Universidade de Uberaba com boa aceitação pelos produtores, principalmente, os pequenos.

No sistema de aspersão em malha, as linhas laterais, de derivação e principal são enterradas, necessitando apenas da mudança dos aspersores. Com isso, a mão de obra é sensivelmente reduzida em comparação com o sistema de aspersão convencional, que necessita de mudança tanto dos aspersores quanto das linhas laterais. Na prática, em projetos de irrigação em malha, tem-se observado que um homem opera um sistema de 75 a 100 hectares, quando se utilizam aspersores de baixo e médio alcance. Nestes projetos, os aspersores instalados são espaçados desde 12 x 12 m até 24 x 24 m.

Em áreas maiores, tem-se empregado mini-canhões e canhões, que são instalados em espaçamentos que variam desde 30 x 30 m até 42 x 42 m. Nesse caso, é comum um homem operar sistemas de 150 a 200 hectares. A tecnologia tem alta uniformidade de aplicação da água, tornando-se mais acessível aos pequenos produtores, permitindo o aumento da produtividade, o que pode refletir, substancialmente, na renda da família. (EMBRAPA 2009).

Outras vantagens, segundo Drumond; Fernandes (2001) são: a) utilização de tubos de PVC de baixo diâmetro, que constituem as linhas laterais que, ao contrário da aspersão convencional, são interligadas em malha; b) baixo consumo de energia, em torno de 0,60 a 1,30 CV / ha; c) adaptação a qualquer tipo de terreno; d) Possibilidade de divisão da área em várias subáreas; e) facilidade de operação e manutenção; f) possibilidade de fertirrigação; g) possibilidade de aplicação de dejetos; h) baixo custo de instalação e manutenção.

Dentro deste contexto, o objetivo desse trabalho foi comparar o desempenho hidráulico de um sistema de irrigação por aspersão em malha trabalhando com 2 aspersores por anel, com um sistema de malha convencional, com um aspersor por malha hidráulica.

METODOLOGIA

O trabalho foi instalado ao lado do laboratório de Tecnologia Aplicada das Faculdades Associadas de Uberaba – FAZU, localizada no município de Uberaba - MG. Foi criado um protótipo de um sistema de irrigação em malha. A posição geográfica é delimitada pelas coordenadas 47° 57' de latitude Sul e de 19° 44' de longitude Oeste, com altitude média de 700 m acima do nível do mar. Para a realização das análises do experimento, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 2 tratamentos e 96 repetições.

Os tubos utilizados foram de PVC, diâmetros de 25 e 50 mm; a motobomba utilizada foi a da marca Schneider, modelo BC-21 R 1 ½, rotor de 149 mm com 5,5 cv de potência. O espaçamento dos aspersores foi de 3 x 3 metros. Esse protótipo teve como objetivo determinar a distribuição dos canos que compõem a malha em relação a vazão e pressão de trabalho em duas situações: operar com um aspersor por malha (Figura 1) e operar com os aspersores em linha (Figura 2).

As vazões foram coletadas nos bocais dos aspersores com o auxílio de uma mangueira, em um tempo de 10 segundos, despejada em um balde de 18

litros. O volume coletado do bocal menor foi somado com a do bocal de maior diâmetro, sendo ambos pesados com uma balança de precisão. A pressão de serviço do aspersor foi determinada no jato do bocal principal, por meio de um manômetro acoplado a um tubo de pitot, realizada imediatamente antes de cada teste. Para monitoramento da pressão durante a realização dos testes, usou-se o manômetro acoplado à base do aspersor.

Os dados climáticos usados foram obtidos de uma estação climatológica existente em local próximo ao do ensaio e constavam, entre outros, dos seguintes instrumentos: anemógrafo, catavento, radiômetro, pluviômetro, termômetro e higrógrafo.

De posse das vazões coletadas no campo, foi possível determinar a pressão observada em cada simulação e ponto analisado, através da equação característica do aspersor disponibilizada por seu fabricante (Equação 1).

$$P = \frac{Q - 0,959}{0,0321} \dots(1)$$

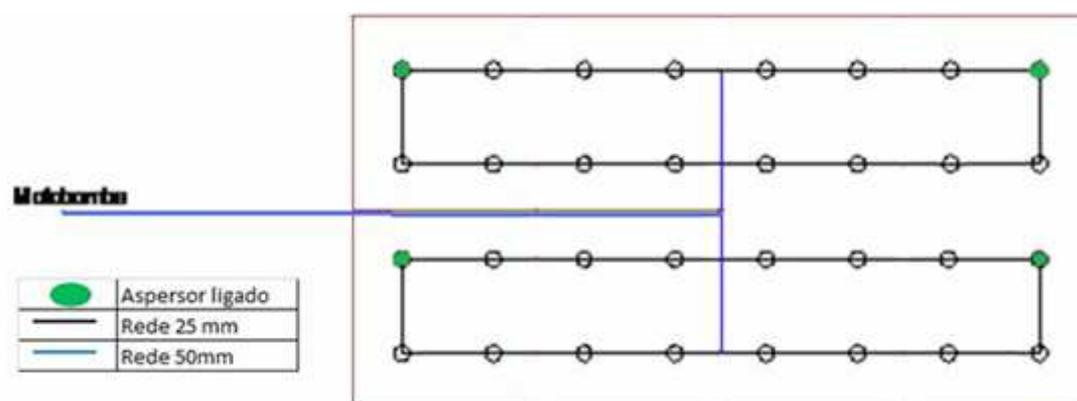


Figura 1 - Sistema de irrigação em malha 3x3 m, um aspersor por anel

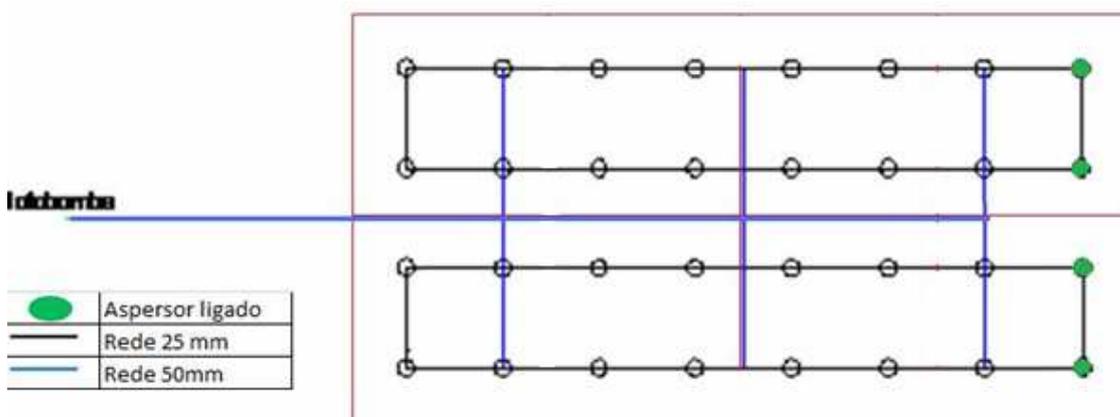


Figura 2 - Sistema de irrigação em malha 3 x 3 m, aspersores reunidos por linha.

As diferenças hidráulicas entre as duas situações estão demonstradas nas Figuras 1 e 2, onde na primeira há apenas um cano de 50 mm alimentando as malha e enquanto na segunda há três tubulações de 50 mm alimentando as malhas. Os dados de vazão e pressão obtidos nos dois sistemas propostos foram submetidos à análise de variância e depois ao teste de Tukey para a comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 constam os dados de vazão e pressão obtidos nas duas situações avaliados no campo.

Tabela 1 – Pressão e vazão obtidas nas duas simulações de malha avaliadas. Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, MG, 2009.

Tratamentos	Pressão (mca)	Vazão (m ³ h ⁻¹)
Malha Linear (CAFÉ)	30,01 a	1,90 a
Malha Convencional	29,06 b	1,87 a
Média	29,94	1,89
CV %	6,22	3,68

CV = coeficiente de variação.

Os resultados comparativos dos tratamentos comprovam que é possível obter um sistema de irrigação por aspersão em malha que irriga por linha (no caso, para a cultura do café) e ainda nesse caso têm-se um rendimento superior de 1,57 % em relação à malha convencional, quando se considera a pressão observada. O aumento da pressão de serviço do aspersor, dentro de certo limite de valores, produz aumento na uniformidade de distribuição de água (VORIES; BERNUTH, 1986; CARVALHO, 1991; MARTIM-BENITO et al., 1992). A partir de certo limite, o aumento da pressão de serviço provoca excesso de pulverização do jato, ocasionando diminuição do raio de alcance e, para dado espaçamento entre aspersores, redução da uniformidade de distribuição de água (CHRISTIANSEN, 1942).

Em relação à vazão, o volume de água na malha convencional foi de 1,87 m³ h⁻¹, enquanto a malha com os aspersores reunidos foi de 1,90 m³ h⁻¹, comprovando estatisticamente que quando se adicionam tubulações alimentando as malhas em dois ou mais pontos, a perda de carga é reduzida, aumentando-se o rendimento e possibilitando-se durante a elaboração do projeto a opção de irrigar por linha de café, facilitando a operação diária do sistema.

Trata-se de uma inovação na proposta da malha original, descrita por DRUMOND; FERNANDES (2001), que previa a instalação de apenas um aspersor por malha, com custo menor de instalação, porém, com custo maior de mão de obra. Esta melhoria pode representar ganhos significativos para os cafeicultores familiares, pois alia o custo relativamente baixo de implantação do sistema com a facilidade de operação do mesmo, não comprometendo as demais operações no cultivo do café irrigado.

CONCLUSÕES

A utilização da malha linear é uma boa opção para a irrigação do cafeeiro, na medida em que possibilita uma otimização na utilização da mão-de-obra associada a bom desempenho hidráulico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, J.A. Tamanho de gotas e uniformidade de distribuição de água de dois aspersores de média pressão. Viçosa, MG: UFV, 1991. 73p. Dissertação Mestrado.

CHRISTIANSEN, J.E. The uniformity of application of water by sprinkler systems. **Agricultural Engineering**, St Joseph, v.22, n.3, p.89-92, 1941.

DRUMOND, L. C. Dias; FERNANDES, André Luís Teixeira. **Coleção Cafeicultura Irrigada: Irrigação por Aspersão**. Editora Universidade de Uberaba. 102p. 2001.

DRUMOND, L.C.D.; FERNANDES, A.L.T. **Irrigação por aspersão em malha**. Uniube: Uberaba, 2001, 88p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Irrigação por aspersão em malha. Disponível em: <http://www.sct.embrapa.br/novosite/linhas_acao/alimentos/cafe_aspersao.htm>. Acesso em: 14 abr. 2009.

FERNANDES, A. L. T; PALARETTI, L. F; MANTOVANI, E. C. **Erros básicos em projetos de irrigação**, Boletim técnico; n5, p 22-25, UNIUBE, Uberaba 2005.

GOMIDE, R.L. Monitoramento para manejo da irrigação: Instrumentação, automação e métodos. In: FARIA, M.A. de; SILVA, E.L. da; VILELA, L.A.A.; SILVA, A.M. da (eds) **Manejo da Irrigação**. Lavras, UFLA/SBEA, 1998. p.133-238.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa: Editora Univ. Fed. de Viçosa. 230-235p . 2007.

MARIN, F.R. Evapotranspiração e transpiração máxima em cafezal adensado. Piracicaba: ESALQ, 2003. 118p. Tese de Doutorado.

MARTIN-BENITO, J.M.T.; GOMEZ, M.V.; PARDO, J.L. Working of sprinkler to optimize application of water. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering ASCE**, New York, v.118, n.6, p.713-895, 1992. [Links]

MATIELLO, J. B.; MIGUEL, A. E.; VIEIRA, E. e ARANHA, E. **Novas observações sobre os efeitos hídricos no pegamento da florada de cafeeiros.** 21º Congresso Brasileiro de Pesquisa Cafeeira. Caxambu, (MG). p. 60.1995.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A. L. T.; FERNANDES, D. R. **Irrigação na Cultura do Café.** Belo Horizonte: O Lutador, 2.ed., 476p., 2008.

VORIES, E.D.; BERNUTH, R.D. Single nozzle sprinkler performance in wind. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, Michigan, v.29, n.5, p.1325-1330, 1986.