

AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL E GOTEJAMENTO, UTILIZADOS NA CAFEICULTURA DA REGIÃO OESTE DA BAHIA¹

Marcelo R. VICENTE² E-mail: marcelo@irriga.com.br, Everardo C. MANTOVANI², André L. T. FERNANDES³, Gilberto C. SEDYAMA², Roberto SANTINATO⁴, Edmilson M. FIGUEREDO⁵, Marcos ALVARENGA⁵, Wesley V. MOREIRA⁵

¹Trabalho apresentado no VII Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, ²DEA/UFV, ³UNIUBE, ⁴MAPA-PROCAFÉ, ⁵Fundação BA

Resumo:

A irrigação possibilitou a expansão da cafeicultura para áreas, anteriormente, consideradas marginais para o cultivo. A análise técnica dos sistemas de irrigação instalados nas diversas regiões produtoras é de grande importância, dessa forma os coeficientes de uniformidade de aplicação de água foram determinados em 27 sistemas de irrigação, em três municípios da região Oeste da Bahia. De um total de 20 sistemas do tipo pivô central avaliados, 2 (10% dos casos) apresentaram pelo menos um dos coeficientes de uniformidade de distribuição de água (CUC ou CUD) com valores inadequados, já dos 7 sistemas de irrigação localizada por gotejamento avaliados apenas 3 sistemas apresentaram valores de CUD considerados excelentes para esse tipo de sistema, indicando problemas relacionados a adoção da irrigação por gotejamento na região.

Palavras-Chave: LEPA, coeficiente de uniformidade, cafeicultura irrigada

ABSTRACT: The water distribution uniformity was determined in 27 irrigation systems located in coffee region located in the west of Bahia. Of a total of 20 systems of the type center pivot evaluated, 2 (10% of the cases) they presented at least one of the coefficients of uniformity of distribution of water (CUC or CUD) with inadequate values. Of the 7 drip irrigations evaluated only 3 systems presented values of CUD considered excellent for that system type, indicating related problems the adoption of the drip irrigation in the area.

Key words: Drip irrigation, LEPA, coefficients of uniformity of distribution

INTRODUÇÃO:

A utilização da irrigação na cafeicultura redesenhou a distribuição geográfica do cultivo do café no Brasil, incorporando áreas antes não recomendadas para o plantio e transformando-as em novos pólos de desenvolvimento da cultura e das regiões. Estimativas indicam que existam cerca de 200 mil hectares de cafeicultura irrigada, representando cerca de 10% da cafeicultura brasileira. As lavouras cafeeiras irrigadas estão concentradas, principalmente, nos estados do Espírito Santo (60 a 65%), Minas Gerais (20 a 25%), Bahia (10 a 15%) e, em menores áreas, em Goiás, Mato Grosso, Rondônia e São Paulo. (Embrapa 2004, Embrapa, 1999).

Levantamentos indicam que a Bahia tem hoje cerca de 20.000 ha de cafeicultura irrigada com forte capacidade de expansão. O oeste baiano vem se destacando na implantação de um parque cafeeiro, totalmente irrigado (cerca de 14.000 ha) e de alta produtividade (60 sc/ha). Dos cerca de 14.000 ha implantados com café, apenas 770 ha são irrigados por gotejamento e o restante por pivô central, aproximadamente 94% da área (Aiba, 2004). Destacam-se nessas áreas a utilização de pivôs centrais equipados com emissores do tipo LEPA e emissores “alternativos”, que aplicam água sobre a fileira de plantas (plantio circular).

A uniformidade de aplicação de água é um dos principais parâmetros para se avaliar o desempenho de um sistema de irrigação (Bernardo, 1995). Soares et al. (1993) afirmam que a produtividade das culturas e os gastos com energia são influenciados diretamente pela uniformidade de aplicação de água.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar os sistemas de irrigação utilizados na cafeicultura da região Oeste da Bahia, do ponto de vista da sua uniformidade de aplicação de água e comparar com os valores recomendados pela literatura.

MATERIAL E MÉTODOS:

Este trabalho foi realizado em três períodos: em maio de 2003, junho e outubro/novembro de 2004, onde foram avaliados vinte e sete sistemas de irrigação, sendo sete por gotejamento e vinte por pivô central, localizados em doze propriedades de cafeicultores distribuídas, em três municípios (Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério), na região Oeste da Bahia. Dos vinte sistemas de irrigação por pivô central avaliados, onze foram pivôs equipados com emissores LEPA, cinco com emissores LEPA “Alternativos” e quatro pivôs centrais convencionais.

A escolha das propriedades e equipamentos a serem avaliados foi feita baseando-se em informações obtidas junto as entidades que atuam na região, a AIBA (Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia) e FUNDAÇÃO BA (Fundação de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento do Oeste Baiano), seguindo critérios de representatividade quanto à área, à produção, aos sistemas de irrigação utilizados, entre outros.

As avaliações de uniformidade de aplicação de água nos sistemas de irrigação por gotejamento foram realizadas segundo metodologia proposta por Keller & Karmeli (1975) e modificada por Deniculi et al. (1980), consistindo na coleta de vazão dos emissores em oito plantas de quatro linhas laterais, totalizando trinta e dois pontos avaliados. As linhas laterais selecionadas foram aquelas situadas no início da linha de derivação, a 1/3 da origem da linha de derivação, a 2/3 da origem da linha de derivação e no final desta. As oito plantas selecionadas em cada linha lateral foram aquelas situadas no início da linha lateral, a 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7 e a 6/7 do comprimento da linha lateral, e aquela situada no final desta. Foi coletado o volume que cada planta recebe em um intervalo de tempo conhecido, para a determinação da vazão.

O coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) foi determinado utilizando a equação apresentada por Keller & Karmeli (1975), e o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) foi determinado utilizando a equação apresentada por PIZARRO CABELLO (1990).

Nas avaliações de uniformidade nos sistemas de pivô central equipados com difusores (aplicação de água em área total) e em função da topografia plana e uniforme da região em estudo e visando a obtenção de uma repetição, foram utilizadas duas linhas de coletores dispostas em paralelo e espaçadas entre si de um metro que representaram um único raio, conforme descrito por Sousa (2001), montadas ao longo de um carregador no pivô. Em cada uma das linhas, os coletores dispostos ao longo dos pivôs foram numerados em ordem crescente, a partir do centro, e afastados entre si de cinco metros e apoiados em suportes de 40 cm de altura.

Nos sistemas de irrigação por pivô central equipados com emissores tipo LEPA, as avaliações de uniformidade de distribuição foram realizadas seguindo metodologia proposta por Teixeira (2003). Foi efetuada a medição da vazão de 100% dos emissores ao longo do pivô. De posse da vazão de cada emissor, velocidade do pivô, do raio do pivô e espaçamento entre emissores, foram determinadas as lâminas aplicadas pelos emissores.

Os coeficientes de uniformidade de distribuição (CUD) e de Christiansen (CUC) foram determinados, para todos os pivôs, utilizando as equações apresentadas por Heermann & Hein (1968).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os valores encontrados dos coeficientes de uniformidade, para os diferentes sistemas, são apresentados no Quadro 1.

Dos sete sistemas de irrigação localizada por gotejamento avaliados, três sistemas (2, 5 e 6) apresentaram valores do coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) acima de 90% considerados excelentes para esse tipo de equipamento segundo Merriam & Keller (1978). Dois sistemas (1 e 3) apresentaram valores considerados bons e o sistema 4 apresentou valor de CUD considerado razoável para sistemas de gotejamento, segundo os mesmos autores. Os autores afirmam ainda que valores de CUD abaixo de 70% são considerados ruins e inaceitáveis, faixa de CUD onde enquadra-se o sistema 7.

Dos vinte pivôs centrais avaliados apenas o sistema 10, ou seja 5% dos sistemas de pivô central, apresentaram valores de CUC abaixo de 75%, valor este abaixo da faixa recomendável para uniformidade de aplicação em sistemas deste tipo em culturas de sistema radicular profundo, como é o caso do cafeeiro, conforme Bernardo (1995). Segundo Mantovani & Ramos (1994) o valor mínimo aceitável de CUC para sistemas de irrigação por pivô central é de 80%, portanto mais de 90% dos sistemas de irrigação por pivô central avaliados estão trabalhando com valores adequados.

A Figura 1 apresenta os valores médios de CUC e CUD encontrados por tipo de sistemas de irrigação avaliados na Região Oeste da Bahia. Nota-se que os sistemas de irrigação por gotejamento e pivô central equipado com emissores LEPA apresentaram os melhores valores de CUC, seguidos dos pivôs equipados com emissores alternativos e pivôs convencionais.

Já os valores de CUD encontrados nos sistemas de irrigação por pivô equipado com emissores LEPA são superiores aos valores apresentados pelos sistemas de gotejamento.

Observa-se que os pivôs que aplicam a água de forma localizada sobre a linha das plantas (LEPA e alternativos) apresentaram valores de uniformidade superiores aos pivôs convencionais, resultados já esperados em função que estes sistemas não sofrem grandes perdas por evaporação e arraste como os pivôs convencionais que aplicam a água em área total.

Embora sigam a mesma metodologia de aplicação de água, observou-se que os pivôs LEPA são superiores (CUC e CUD) aos pivôs “alternativos”, possivelmente em função de problemas hidráulicos encontrados nesses emissores.

Na figura 2 apresenta-se a vazão dos emissores ao longo da linha lateral em dois sistemas de gotejamento avaliados, observa-se na figura 2a a grande variação da vazão dos gotejadores ao longo das linhas laterais no sistema 7, de CUD 66%, quando comparado com o sistema 6 de CUD 93%, figura 2b.

Quadro 1 – Valores de CUC e CUD encontrados nas avaliações realizadas em sistemas de irrigação utilizados na cafeicultura do Oeste da Bahia.

Sistema	Localização	CUC %	CUD %	Tipo de Sistema de Irrigação
1	Barreiras	90.70	83.70	Gotejamento
2	Barreiras	93.93	90.71	Gotejamento
3	Barreiras	91.55	86.19	Gotejamento
4	Barreiras	88.26	78.07	Gotejamento
5	Barreiras	94.34	90.52	Gotejamento
6	Barreiras	95.59	93.06	Gotejamento
7	Barreiras	81.04	66.88	Gotejamento
8	Barreiras	84.93	79.64	Pivô Convencional
9	LEM	76.58	67.94	Pivô Convencional
10	LEM	72.73	64.15	Pivô Convencional
11	Barreiras	86.78	79.55	Pivô Convencional
12	Barreiras	90.47	89.52	Pivô LEPA
13	Barreiras	92.62	91.87	Pivô LEPA
14	Barreiras	92.94	90.29	Pivô LEPA
15	Barreiras	93.84	92.11	Pivô LEPA
16	Barreiras	92.21	91.81	Pivô LEPA
17	Barreiras	92.56	90.68	Pivô LEPA
18	Barreiras	87,65	83,66	Pivô LEPA
19	Barreiras	87,74	84,08	Pivô LEPA
20	Barreiras	93.45	91.22	Pivô LEPA
21	Barreiras	93.56	93.10	Pivô LEPA
22	Barreiras	95.34	93.68	Pivô LEPA
23	São Desidério	82.98	63.41	Pivô Alternativo
24	LEM	90.22	83.65	Pivô Alternativo
25	LEM	84.84	79.13	Pivô Alternativo
26	LEM	83.16	81.02	Pivô Alternativo
27	LEM	87.94	83.72	Pivô Alternativo

LEM – Luis Eduardo Magalhães

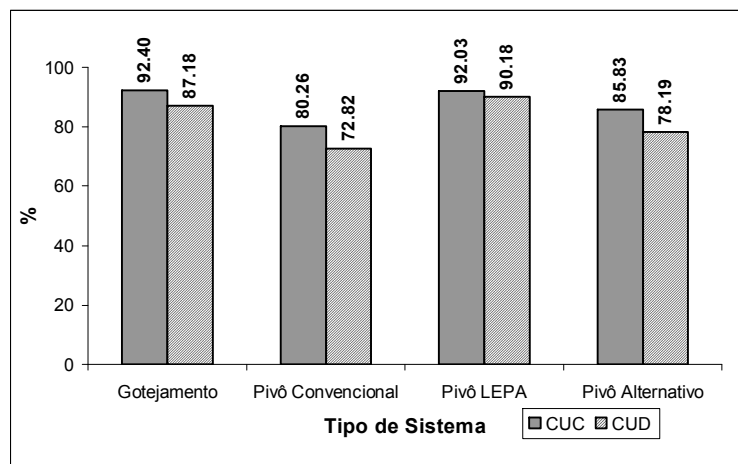


Figura 1 – Valores médios de CUC e CUD encontrados por tipos de sistemas de irrigação avaliados na Região Oeste da Bahia.

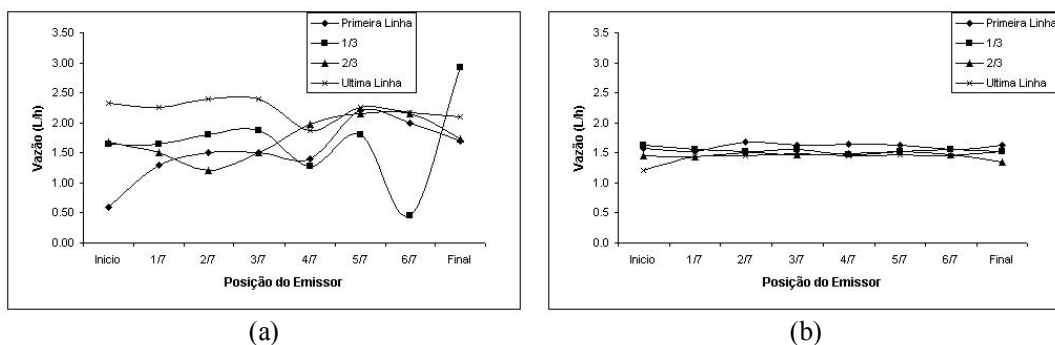


Figura 2 – Vazão dos emissores ao longo das linhas laterais avaliadas, sistemas 7 (a) e 6 (b)

Na figura 3 apresenta-se lâmina coletada ao longo do raio do pivô em dois sistemas avaliados, observa-se a pouca variação da lâmina coletada ao longo de um pivô que apresentou o CUC de 93% (sistema 21), figura 3a, ao contrario da grande variação encontrada em um sistema de CUC igual a 72% (sistema 10) na figura 3b.

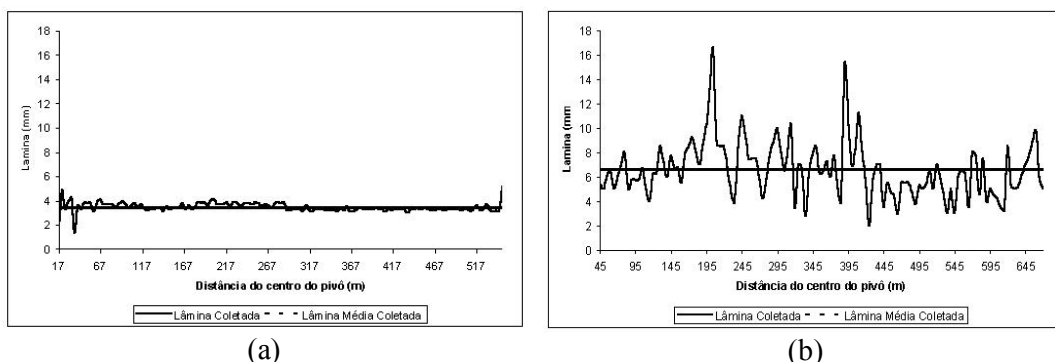


Figura 3 – Lâmina média coletada e lâmina coletada ao longo da linha lateral do Sistema 21 (a) e sistema 10 (b).

CONCLUSÕES:

De posse das informações levantadas, pode-se concluir que:

- De um total de 20 sistemas do tipo pivô central avaliados, 10% dos casos apresentaram valores de CUC inadequados;
- Dos 7 sistemas de irrigação localizada por gotejamento avaliados, apenas 3 sistemas apresentaram valores de CUD considerados excelentes para esse tipo de sistema;
- Os sistemas de irrigação por pivô central equipados com emissores LEPA apresentaram os melhores valores de coeficientes de aplicação de água;

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Associação dos Agricultores e Irrigantes do Oeste da Bahia - AIBA. *4º Anuário de Pesquisas da Cafeicultura Irrigada do Oeste da Bahia* – Barreiras, 2004. 70p.

BERNARDO, S. *Manual de irrigação*. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1995. 596p.

DENÍCULI, W., BERNARDO, S., THIÁBAUT, J. T. L., SEDIYAMA, G. C. Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo, num sistema de irrigação por gotejamento. *Revista Ceres*, v. 27, n. 50, p. 155- 162, 1980.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -EMBRAPA. *Relatório de Gestão*. Consócio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café.– Embrapa- Brasília . 131p; 2004.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -EMBRAPA. *Relatório da estimativa da safra cafeeira no Brasil safra 1999/2000*. Consócio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Embrapa. 6p. 1999

HEERMANN, D.F.; HEIN, P.R. Performance characteristics of self-propelled center-pivot sprinkler irrigation system. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 11(1): 11-5, 1968.

- KELLER, J., KARMELI, D. *Trickle irrigation design*. Glendora: Rain Bird Sprinkler Manufacturing, 1975. 133 p.
- MANTOVANI, E. C.; RAMOS, M. M. Manejo da irrigação. In: COSTA, E. F. da; VIEIRA, R. F.; VIANA, P. A. *Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação*. Brasília: Embrapa, SPI, 1994. p.129-158.
- MERRIAM, J. L., KELLER, J. *Farm irrigation system evaluation: a guide for management*. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.
- PIZARRO CABELLO, F. *Riegos localizados de alta frecuencia: goteo, microaspersion e exudacion*. Madrid: Mundi-Prensa, 1990. 471p.
- SOARES, A. A., RAMOS, M. M., LUCATO JÚNIOR, J. Uso racional de energia elétrica em sistemas de irrigação tipo pivô-central no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22, 1993, Ilhéus - BA. *Anais...* Ilhéus: 1993. p 2688-2702.
- SOUSA, M. B. A. *Análise técnica de sistemas de irrigação por pivô central utilizados na cafeicultura irrigada do Norte do Espírito Santo e Extremo Sul da Bahia*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 2001. 123 p
- TEIXEIRA, M.B. *Desenvolvimento de um dispositivo de medição de vazão e de metodologia para avaliação por pivô central equipado com LEPA*. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa. 2003. 66p.