

# DETERMINAÇÃO DO NÚMEROS DE EMISSORES A SEREM AVALIADOS EM PIVÔS CENTRAIS EQUIPADOS COM EMISSORES LEPA E EMISSORES “ALTERNATIVOS”<sup>1</sup>

Marcelo R. VICENTE<sup>2</sup> E-mail: marcelo@irriga.com.br, Everardo C. MANTOVANI<sup>2</sup>, André L. T. FERNANDES<sup>3</sup>, Gilberto C. SEDYAMA<sup>2</sup>, Roberto SANTINATO<sup>4</sup>, Edmilson M. FIGUEREDO<sup>5</sup>, Marcos ALVARENGA<sup>5</sup>, Wesley V. MOREIRA<sup>5</sup>

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

## Resumo:

Os pivôs equipados com emissores do tipo LEPA tem sido utilizado exclusivamente na cafeicultura irrigada, no Brasil. Visando contribuir na metodologia proposta por TEIXEIRA (2003) para avaliação da uniformidade de aplicação de água em sistemas de irrigação por pivô central equipado com emissores tipo LEPA, e procurando adaptar essa metodologia aos pivôs equipados com emissores “alternativos”, realizou-se este trabalho com o objetivo de determinar o número de emissores a serem avaliados em campo (100%, 50%, 33%, 25% e 10%). Determinou-se que a avaliação de no mínimo 25% dos emissores pode ser realizada sem comprometimento dos resultados, entretanto em função do pouco tempo gasto por avaliação a recomendação prática permanece em se avaliar 100% dos emissores.

Palavras-chaves: LEPA, coeficiente de uniformidade, emissores

## DETERMINATION OF THE NUMBERS OF EMITTERS TO BE APPRAISED IN CENTER PIVOTS EQUIPPED WITH LEPA OR "ALTERNATIVE" NOZZLES

**ABSTRACT:** The center pivots LEPA has been used exclusively in the irrigated coffee plants, in Brazil. To contribute in the methodology proposed by TEIXEIRA (2003) for evaluation of the uniformity of application of water in center pivot LEPA, and trying to adapt that methodology to the pivots equipped with "alternative" nozzle, this work with the objective of determining the number of emitter the they be appraised in field (100%, 50%, 33%, 25% and 10%). Determined that the evaluation of at least 25% of the emitter it can be accomplished without compromising of the results, meantime in function of the little worn-out time for evaluation the practical recommendation stays in evaluating 100% of the emitter.

Key words: LEPA, center pivot, uniformity coefficient

## INTRODUÇÃO:

No Brasil, o sistema de irrigação por pivô central tem permitido a expansão da cafeicultura irrigada em grandes áreas (Mantovani et al., 2003). Segundo os mesmos autores, em áreas uniformes e planas, o plantio circular tem sido uma opção que permite a utilização de sistemas que aplicam a água sobre as fileiras de plantas, permitindo maior eficiência na utilização da água e da quimigação.

No plantio circular utiliza-se o pivô central equipado com emissores LEPA (“Low Energy Precision Application”), que foi desenvolvido por Lyle & Bordovsky (1981) para a melhora da eficiência de aplicação de água na irrigação através das reduções das perdas provocadas pela evaporação e araste pelo vento nos sistemas de irrigação por aspersão. Segundo Yazar et all. (2002) o primeiro propósito do LEPA é a aplicação eficiente de água para as culturas com um uso eficiente de energia. Sistemas de pivôs centrais equipados com emissores do tipo LEPA realizam a aplicação de água com elevada eficiência, trabalhando com uma pressão de serviço baixa (New & Fipps, 1990), consequentemente promovendo uma maior economia de água e energia, quando comparados com pivôs centrais equipados com aspersores e difusores.

Vários autores afirmam que a eficiência de aplicação de água do pivô central equipado com emissores LEPA geralmente excede os 95% nos Estados Unidos. (Fipps & New, 1990; Lyle & Bordovsky, 1983; Schneider & Howell, 1995)

O emissor LEPA disponível no mercado brasileiro, fabricado pela empresa norte americana SENINGER, possui quatro opções de molhamento: “Buble”, “Aerated Buble”, “Chemigate” e “Spray”. Entretanto Santinato & Fernandes (2002) afirmam que para a irrigação do cafeeiro apenas duas opções de molhamento são mais utilizadas, o “Buble” e “Spray”.

Um das desvantagens do pivô equipado com emissores LEPA é o custo de implantação um pouco mais elevado que o do pivô convencional, boa parte deste acréscimo de custo vem da aquisição desse emissor com quatro opções de molhamento.

Santinato & Fernandes (2002) relatam que ocorreram adaptações caseiras nos difusores convencionais, transformando pivôs convencionais em pivôs LEPA alternativos, porém com performances hidráulicas bem inferiores às dos emissores LEPA, que foram construídos especialmente para este fim.

Visando contribuir na metodologia proposta por Teixeira (2003) para avaliação da uniformidade de aplicação de água em sistemas de irrigação por pivô central equipado com emissores tipo LEPA, e procurando adaptar essa metodologia

aos pivôs equipados com emissores “alternativos”, realizou-se este trabalho com o objetivo de determinar o número de emissores a serem avaliados em campo (100%, 50%, 33%, 25% e 10%).

## MATERIAL E MÉTODOS:

Este trabalho foi realizado no em dois períodos: junho e outubro/novembro de 2004, onde foram avaliados 14 sistemas de irrigação por pivô central em três municípios (Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério), na região Oeste da Bahia. Dos 14 sistemas de irrigação por pivô central avaliados, 9 (sistemas de 1 a 9) foram pivôs equipados com emissores LEPA e 5 ( sistemas de 10 a 14) com emissores “Alternativos”,

A escolha dos 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 distribuição foram realizadas seguindo metodologia proposta por TEIXEIRA (2003). Durante os testes, era fixado um volume no recipiente (balde) e marcado o tempo necessário para completar este volume. Com as informações de volume e tempo, calculava-se a vazão de cada emissor instalado ao longo da linha lateral. Foi efetuada a medição da vazão de 100% dos emissores ao longo do pivô.

As avaliações foram feitas com os sistemas de pivô central, em movimento. Na avaliação de pivô central equipado com emissores LEPA e “Alternativos” não é necessário que o pivô esteja com velocidade de 100%, já que se coleta na vazão na saída do emissor. A duração total das avaliações foram em média de duas a três horas.

Os emissores foram numerados em ordem crescente, a partir do centro 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 por emissor, conforme a equação 1.

$$L_i = \left[ \frac{(q_i 3600T)}{(2\pi S_i E)} \right] \quad \text{eq.1}$$

em que,

$L_i$  = lâmina coletada no emissor, mm;

$q_i$  = vazão coletada no emissor i, L s<sup>-1</sup>;

T = tempo de uma volta completa do pivô, h;

$S_i$  = distância do centro do pivô ao emissor i, m; e

E = espaçamento entre emissores, m.

Os coeficientes de uniformidade de distribuição (CUD) e de Christiansen (CUC) foram determinados utilizando as equações 2 e 3, respectivamente, ambas apresentadas por Heermann & Hein (1968).

$$\text{CUD} = 100 \left[ \frac{\frac{\sum_{i=p}^q L_i S_i}{\sum_{i=p}^q S_i}}{\frac{\sum_{i=1}^n L_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}} \right] \quad \text{eq.2}$$

em que,

CUD = coeficiente de uniformidade de distribuição, %;

$L_i$  = lâmina coletada nos pluviômetros de ordem i, em mm;

$S_i$  = distância do centro do pivô ao ponto i, m; e

p = primeiro elemento da série crescente de lâminas coletadas; e

q = elemento da série de lâminas crescente correspondente a soma de ¼ da área total

n = número de observações.

$$CUC = 100 \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i Li - \frac{\sum_{i=1}^n Li S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}}{\sum_{i=1}^n Li S_i} \right] \quad \text{eq.3}$$

em que,  
 CUC = coeficiente de uniformidade de Christiansen, %;

Os valores de CUD, CUC e lâmina coletada foram determinados, para todos os sistemas, para 100, 50, 33, 25 e 10% dos emissores. Posteriormente para a realização da análise estatísticas escolheu-se os cinco sistemas que apresentaram as maiores variações, para cada parâmetro avaliado (CUC, CUD e lâmina coletada). Os tratamentos corresponderam a porcentagem de emissores avaliados e as repetições ou blocos aos sistemas escolhidos. Como cada pivô apresenta uma lâmina coletada diferente, considerou-se a lâmina coletada com 100% dos emissores avaliados como sendo a lâmina de referencia em cada sistema, calculando a relação da variação da lâmina coletada nos outros tratamentos (50, 33, 25 e 10%).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os valores encontrados de CUC e CUD, para os diferentes sistemas, são apresentados nas figuras 1 e 2, respectivamente.

Observa-se nas figuras 1 e 2 que houveram poucas variações dos valores de CUC e CUD, respectivamente, quando avaliou-se 100, 50, 33, 25 e 10% dos emissores.

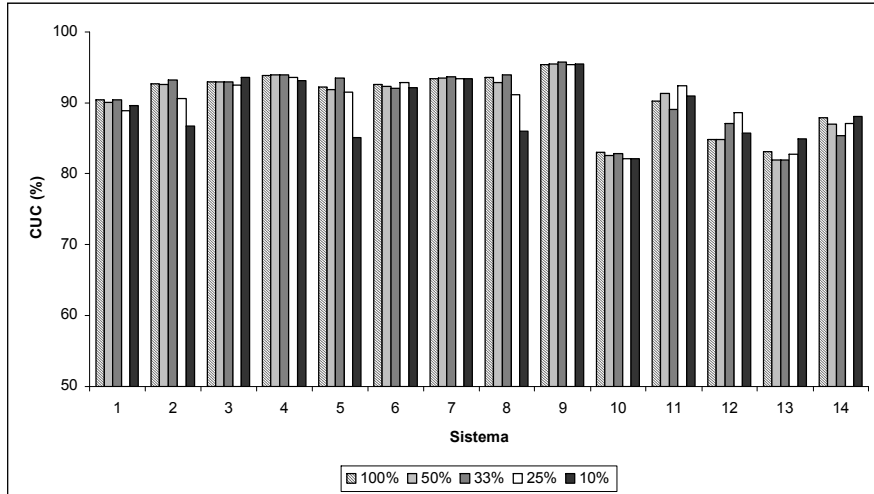


Figura 1 – Valores de CUC encontrados nas avaliações de 100, 50, 33, 25 e 10% dos emissores.

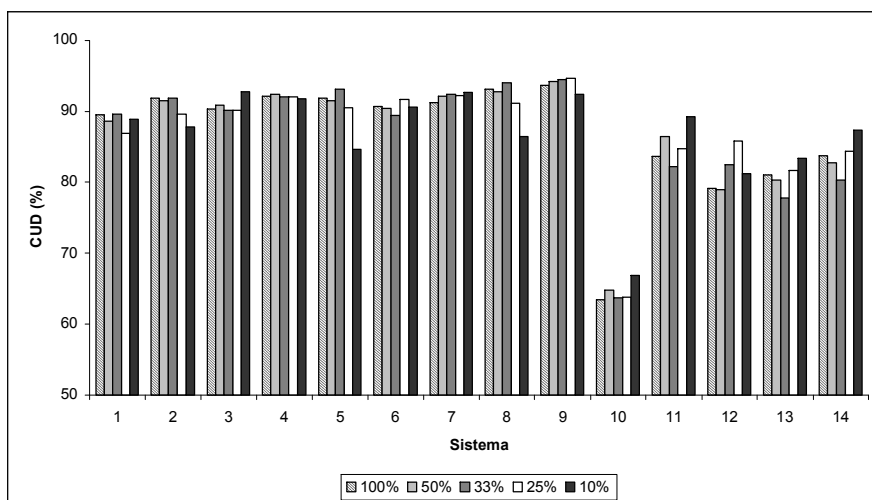


Figura 2 – Valores de CUD encontrados nas avaliações de 100, 50, 33, 25 e 10% dos emissores.

No quadro 1 são apresentados os resultados das análises estatísticas. Os valores de CUD não são apresentados em função de não apresentarem diferença estatística entre os tratamentos (100, 50, 33, 25 e 10%). Observa-se que houve variação em relação à lâmina coletada entre o tratamento de 10% quando comparado ao tratamento padrão (100%). No valor de CUC não houve diferença significativa em relação ao tratamento padrão com os demais tratamentos, embora tenha ocorrido diferença significativa entre os tratamentos 33 e 25% com o tratamento 10%. Como a determinação da lâmina aplicada é um importante parâmetro a ser considerado em qualquer avaliação, fica a recomendação de se avaliar acima de 25% dos emissores. Embora estatisticamente utilize-se a recomendação de se avaliar no mínimo 25% dos emissores, como recomendação prática prevalece a avaliação de 100% dos emissores, já que o tempo gasto para se avaliar 25% dos emissores é muito próximo do tempo gasto para se avaliar 100% dos emissores, já que a avaliação, normalmente, é realizada com o pivô em movimento, e gasta-se mais tempo atravessando as linhas de café, do que propriamente coletando as vazões dos emissores. Teixeira (2003) realizando trabalho semelhante recomenda a avaliação de no mínimo 50% dos emissores, entretanto o número e tamanho dos sistemas avaliados foram inferiores aos aqui estudados.

Quadro 1 – Teste de média entre a porcentagem de emissores avaliados (100, 50, 33, 25 e 10)

CUC		Lâmina Coletada	
Tratamento	Médias	Tratamento	Médias
33%	91.36 a	10%	104.17 a
25%	90.83 a	25%	102.38 ab
100%	90.69 ab	50%	101.39 ab
50%	90.65 ab	100%	100.00 b
10%	86.88 b	33%	99.73 b

Médias seguidas por uma mesma letra, entre colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

## CONCLUSÕES:

Recomenda-se portanto a avaliação de no mínimo 25% dos emissores, entretanto a recomendação prática permanece com as avaliações de uniformidade de aplicação de água a serem realizadas em 100% dos emissores, em função principalmente do pouco tempo gasto por avaliação, em torno de 2 horas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- LYLE, W.M., BORDOVSKY, J. P. Low energy precision application (LEPA) irrigation system. Trans ASAE 24:1241–1245, 1981
- LYLE, W. M.; BORDOVSKY, J.P. *LEPA irrigation system evaluation*. Transactions of the ASAE 26: 776-781. 1983.
- MANTOVANI, E. C.; VICENTE, M. R.; MUDRIK, A. S.; *Irrigação do Cafeeiro - Em que condições a irrigação é necessária e como irrigá-lo nestas condições?* In: ZAMBOLIM, L. Produção Integrada de Café., Viçosa:, Universidade Federal de Viçosa, 2003, p. 279-317

- NEW, L.; FIPPS, G. *Lepa Conversion And Management*. Texas Agricultural Extension Service, B-1691. 1990.
- FIPPS, G.; NEW, L.L. Six years of LEPA in Texas – less water, high yields. In: Vision of the Future. Proceedings of the Third National Irrigation Symposium, St. Joseph, MI. ASAE, pp. 115-120, 1990
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T. *Cultivo do cafeeiro irrigado em plantio circular sob pivô central*. Belo Horizonte: Ed. O Lutador, 2002. 231p.
- SCHNEIDER, A.D., HOWELL, T.A. Grain sorghum response to sprinkler application methods and system capacity. Trans. ASAE 38 (6). 1693-1697. 1995
- 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.
- YAZAR, A.; SEZEN, S.M.; SESVEREN, S. *LEPA and trickle irrigation of cotton in the Southeast Anatolia Project (GAP) area in Turkey*. Agricultural Water Management, n 54. p-189-203. 2002