AVALIAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO DE ÁGUA EM CAFEEIROS IRRIGADOS POR PIVÔ CENTRAL NAS REGIÕES NORTE DO ESPÍRITO SANTO E EXTREMO SUL DA BAHIA[1]

Maurício B. Alves de **SOUSA**[2], Everardo C. **MANTOVANI**[3] ,José Geraldo Ferreira da **SILVA**[4], Antonio Alves **SOARES**[5], Elio de Almeida **CORDEIRO**[6]

RESUMO: Os coeficientes de uniformidade de distribuição de água foram determinados em 10 propriedades que cultivam o café conilon irrigado por sistemas de pivô central. Estes coeficientes foram determinados com a metodologia proposta por MERRIAM e KELLER (1978). As 10 propriedades que tiveram seus sistemas de irrigação avaliados estão localizadas em 6 diferentes municípios que foram selecionados seguindo critérios relacionados à representatividade da área, utilização da irrigação, produção entre outros. De um total de 10 sistemas do tipo pivô central avaliados, 4 (40% dos casos) apresentaram pelo menos um dos coeficientes de uniformidade de distribuição de água (CUC ou CUD) com valores inadequados, indicando que quase metade dos pivôs avaliados têm algum problema de uniformidade de distribuição de água.

PALAVRAS - CHAVE: Irrigação, manejo, cafeicultura irrigada, pivô central.

ABSTRACT: The water distribution uniformity coefficients were determined in 10 properties where the conilon coffe is cultivated and irrigated by the center-pivot system. These coefficients were determined following the proposed methodology by MERRIAM and KELLER (1978). The 10 properties that had their irrigation systems evaluated are located in 6 different municipal districts that were selected following criteria related to the area representativity, the use of irrigation, production, etc. From the 10 center-pivot systems evaluated, 4 (40% of the cases) presented at least one of the water distribution uniformity coefficients (CUC or CUD) with inadequate values, indicating that almost half of the evaluated pivots have some problem in the water distribution uniformity.

INTRODUÇÃO

A cultura do café sempre ocupou um lugar de destaque na agricultura e na economia brasileira estando, inclusive, ligada diretamente ao processo de industrialização do país, uma vez que esta atividade representou a principal fonte de acumulação de capital no período colonial (SILVA, 1986). Com a modernização da agricultura e os constantes avanços das técnicas de produção torna-se evidente a necessidade de pesquisas em alguns setores, principalmente pesquisas visando maior produtividade sem perda da qualidade final do produto. A cafeicultura irrigada, presente em uma vasta extensão da cafeicultura nacional, surgiu com o avanço desta atividade para áreas com excelentes condições climáticas para a produção do café (em quantidade e qualidade), mas que apresentam déficit hídrico em vários meses do ano. Destacam-se nestes casos a região do triângulo mineiro e Alto Paranaíba em Minas Gerais, o norte do Espírito Santo e as regiões sul e oeste da Bahia. Porém, com a evolução da técnica de irrigação, novas possibilidades foram abertas, expandindo de maneira significativa as fronteiras agrícolas para a cafeicultura e fazendo com que o advento da irrigação se tornasse parte integrante do processo produtivo desta cultura. A escassez de chuvas e a sua distribuição irregular ao longo dos anos (CAMARGO et al., 1987) são problemas conhecidos na região norte do Espírito Santo e no sul da Bahia, problemas que a cada período de estiagem tornam-se mais graves, comprometendo a produtividade da cafeicultura não irrigada na região. Segundo MATIELLO (1991), a deficiência hídrica é prejudicial ao cafeeiro principalmente na fase de frutificação, onde a irrigação passa a ser fundamental. Nestas condições, a utilização da irrigação oferece bons resultados, com aumentos significativos de produção. Parâmetro de grande importância no sistema de irrigação por pivô central é a uniformidade de distribuição da água. A baixa uniformidade das lâminas de água sobre a área irrigada pode levar a resultados insatisfatórios, reduzindo a eficiência de aplicação do sistema. De acordo com BERNARDO (1995), os principais parâmetros para se determinar a eficiência da irrigação por aspersão são a

[1] Trabalho financiado pelo **CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ.**
[2] Engenheiro Agrônomo, Bolsista do CNP&D Café/EMBRAPA, e-mail: mbonatto@alunos.ufv.br;
[3] Eng. Agrícola, D.S, Prof. Titular do DEA/UFV, Bolsista do CNPq, everardo@mail.ufv.br ;
[4] Eng. Agrícola, D.S, Pesquisador da EMCAPER, rhidrico@emcaper.com.br
[5] Eng. Agrícola, PhD, Prof. Titular do DEA/UFV, Bolsista do CNPq, aasoares@mail.ufv.br ;
[6] Licenciado em Ciências Agrárias, Mestrando DEA/UFV, Bolsista da CAPES;

eficiência em potencial de aplicação e a uniformidade de aplicação. A uniformidade de aplicação de água influencia diretamente a produtividade da cultura e a energia gasta no bombeamento de água. Além disso, a produtividade da cultura tende a aumentar com a uniformidade de irrigação (Soares et al., 1993). O perfil de distribuição da água em sistemas de irrigação por aspersão tem sido caracterizado por vários coeficientes de uniformidade estatísticos. CHRISTIANSEN (1942) foi um dos primeiros a estudar a uniformidade de distribuição em aspersão, definindo o coeficiente de uniformidade de Christiansen, CUC. HEERMANN e HEIN (1968) modificaram a equação do CUC para avaliar sistemas de irrigação por pivô central, onde o coletor representa uma área diferente que varia com o quadrado da distância entre o ponto central e cada coletor. Segundo a ABNT (1985), uma forma de analisar a distribuição de água é examinando a uniformidade na porção de área irrigada que recebe menor quantidade de água proveniente da irrigação. O coeficiente de uniformidade de distribuição, CUD, é uma medida de distribuição da água que relaciona a quarta parte da área total que recebe menos água com a lâmina média aplicada. Um baixo valor de CUD indica que uma excessiva perda por percolação profunda ocorreria se toda a área recebesse a lâmina real necessária. O valor mínimo recomendado para o CUD, em sistemas do tipo pivô central, é de 70%. Segundo BERNARDO (1995), para o sistema pivô central, é recomendado um CUC maior ou igual a 88% para culturas com alto valor comercial ou sistema radicular raso; um CUC entre 80 e 90% para cultivar com sistema radicular médio e um CUC de 75 a 85% para cultivares com sistema radicular profundo.

MATERIAL E MÉTODOS

Sob o ponto de vista da engenharia, para se caracterizar os sistemas de irrigação por pivô central, na região que envolve norte do Espírito Santo e sul da Bahia, foram realizadas avaliações de uniformidade em 10 sistemas localizados em diversos municípios das região em questão. A determinação da uniformidade de distribuição de água nos sistemas de irrigação do tipo pivô central foi baseada na metodologia proposta por MERRIAM e KELLER (1978), e consiste em coletar as precipitações por meio de pluviômetros colocados ao longo de dois raios. Considerando a topografia plana e uniforme da região em estudo e visando a obtenção de uma repetição que traga maior confiabilidade nas medidas sem no entanto, dificultar a operacionalidade da avaliação, os raios foram dispostos paralelamente, com espaçamento de um metro. Em cada um dos raios dos pivôs, os coletores foram numerados em ordem crescente a partir do centro e afastados entre si por 5 metros. Foi determinada a velocidade de deslocamento da torre da extremidade do pivô na regulagem de 100%, estabelecendo-se, com estacas, um comprimento de 10 metros ao longo da trilha da roda da torre em questão e, com um cronômetro, foi medido o tempo necessário para que o equipamento percorra tal distância. Durante os testes, para determinar as perdas por evaporação de água nos pluviômetros foram colocados três pluviômetros com volumes conhecidos de água próximos da área dos testes. No final do teste as perdas ocorridas, foram determinadas por diferenças. Para caracterizar as condições climáticas, no momento e no dia dos testes, foi utilizada uma estação meteorológica automática instalada em local próximo à área do teste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos dados climáticos médios coletados durante a realização dos testes se encontram no quadro 1 e permitem verificar as condições climáticas na hora dos testes.

Quadro 1: Dados médios de temperatura, umidade relativa, velocidade do vento e radiação coletados na hora e no local onde foram realizados os testes

Sistema	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Velocidade do vento (m/s)	Radiação (W/m2)
Pivô 1	23,5	58,0	0,20	230
Pivô 2	26,8	50,0	1,50	411
Pivô 3	22,8	63,7	1,90	192
Pivô 4	21,3	73,5	1,60	229
Pivô 5	22,9	73,0	1,30	129
Pivô 6	21,2	70,5	4,10	87
Pivô 7	24,2	68,0	1,55	394
Pivô 8	24,3	61,0	3,00	618
Pivô 9	22,4	58,0	1,00	197
Pivô 10	23,0	71,3	1,4	123

No quadro 2 são apresentados os Coeficientes de uniformidade de Christiansen (CUC) e os Coeficientes de uniformidade de distribuição (CUD) dos pivôs avaliados, bem como a localização dos mesmos na região em questão

Quadro 2: Localização, CUC e CUD dos pivôs avaliados na região norte do ES e sul da BA

Sistema	Local	CUC (%)	CUD (%)
Pivô 1	Nova Viçosa	47	55
Pivô 2	Boa Esperança	89	85
Pivô 3	Jaguaré	69	63
Pivô 4	Jaguaré	80	68
Pivô 5	Jaguaré	85	78
Pivô 6	Jaguaré	81	69
Pivô 7	Aracruz	86	80
Pivô 8	Sooretama	74	83
Pivô 9	Sooretama	79	71
Pivô 10	Linhares	80	81

Analisando-se os resultados apresentados no quadro 2, foi observado que em 4 propriedades (40% dos casos) a uniformidade se encontra abaixo do limite recomendado (CUC de 75 a 85% e CUD acima de 70%), mostrando que os sistemas têm algum tipo de problema no que diz respeito à distribuição de água. Os pivôs 6 e 8, que apresentaram algum coeficiente abaixo do recomendado, realizaram a irrigação com ventos mais fortes, o que provavelmente influenciou na qualidade da mesma. Os pivôs 1 e 3 tiveram os dois coeficientes abaixo do limite recomendado, mesmo em condições de vento fraco, mostrando que os mesmos apresentam problemas no equipamento inviabilizando, assim, uma boa uniformidade de aplicação de água.

CONCLUSÃO

Pode se concluir que apesar da maior parte dos pivôs terem os coeficientes de uniformidade com valores dentro do limite recomendado, os produtores em sua maioria não adotam práticas de manutenção do equipamento, os valores apresentam-se aceitáveis principalmente devido ao pouco tempo de uso dos pivôs. Além disso foi constatado que grande parte dos produtores não tem conhecimento qual é a lâmina de irrigação aplicada pelo seu sistema, inviabilizando assim a prática de um manejo correto de irrigação. Finalmente pode se afirmar também que os produtores, em sua grande maioria, não consideram as condições climáticas que influenciam na qualidade da irrigação, principalmente a velocidade do vento, executando-as em condições adversas e fazendo com que a sua eficiência seja prejudicada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ANBT. **Sistema de irrigação por aspersão pivô central, caracterização de desempenho - método de ensaio. 1^0 Projeto de Normas**. Rio de Janeiro, 1985. 22p.

BERNARDO, S. Manual de Irrigação. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. 596 p.

CAMARGO, A. P., MATIELLO, J. B., ANDRADE, I. P. R. Quantificação climática da rega para café conilon (Coffea canephora) nas condições de Linhares - ES. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS**, 14, 1987, Campinas - SP. Anais... Rio de Janeiro, RJ. p 20-24.

CHRISTIANSEN, E.J. **Irrigation by sprinkling**, Berkeley University of California, 124 p. , 1942 (Bull n^0 670).

HEERMANN, D.F. & HEIN, P.R. Performance characteristics of self-propelled center - pivot sprinkler irrigation system. **Transactions of the ASAE**, II (I): 11-15, 1968

KELLER, J., BLIESNER, R. D. Sprinkle and trickle irrigation. New York: Avibook, 1990. 649 p.

MERRIAM, J. L., KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.

SILVA, S. **Expansão cafeeira e origens da indústria no Brasil**. São Paulo, Editora Alfa-Omega, 1986. 114p.

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.