

ANÁLISE E DEFINIÇÃO DE METODOLOGIA DE CÁLCULO DE COEFICIENTE DE LOCALIZAÇÃO (KI) EM IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NO CAFEIEIRO¹

Alexandre S. MUDRIK E-mail: alexandremudrik@yahoo.com.br, Everardo C. MANTOVANI, Márcio M. RAMOS¹ e Maurício B. COELHO³

¹Trabalho apresentado no VI Simpósio de Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, ²DEA-UFV, ³DPF-UFV.

Resumo:

A cultura do cafeeiro representa elevada importância para o cenário sócio-econômico nacional. Com o advento da irrigação foi possível a exploração do cultivo do cafeeiro em regiões anteriormente inaptas, destacando-se o Triângulo Mineiro. Objetivando-se otimizar a produtividade e gerar um produto de excelente qualidade é necessário o conhecimento das reais necessidades hídricas do cafeeiro nas regiões em que são cultivadas. Em irrigação localizada somente uma parte da superfície do solo é molhada, em conseqüência, reduz-se a evaporação direta da água do solo, conseqüentemente a evapotranspiração da cultura. A redução da evapotranspiração se dá em função do decréscimo da evaporação pela percentagem de área molhada e pelo sombreamento da cultura. Algumas metodologias são utilizadas para o cálculo do valor do coeficiente de localização, levando em consideração a percentagem de área molhada pelo equipamento de irrigação ou sombreada pela cultura. Portanto o objetivo do presente trabalho foi analisar a metodologia de cálculo do coeficiente de localização que se ajusta melhor aos valores encontrados em nível de campo, para a região do cerrado de Minas Gerais.

Palavras-chave: irrigação, gotejamento, evapotranspiração.

ANALYSIS AND DEFINITION OF METHODOLOGY OF CALCULATION OF LOCATION COEFFICIENT (KI) IN TRIKLE IRRIGATION IN THE COFFEE PLAN

Abstract: In irrigation located only a part of the surface of the soil is wet, in consequence, he/she is reduced the direct evaporation of the water of the soil, consequently the evapotranspiration of the culture. The reduction of the evapotranspiration feels in function of the decrease of the evaporation for the percentage of wet area and for the shaded of the culture. Some methodologies are used for the calculation of the value of the location coefficient, taking into account the percentage of wet area for the irrigation equipment or shaded for the culture. Therefore the objective of the present work was to analyze the methodology of calculation of the coefficient off location that is adjusted better to the values found in field level, for the area of the Cerrado of Minas Gerais, Brazil.

Key words: trickle irrigation, location coefficient, evapotranspiration.

Introdução

Em irrigação localizada somente uma parte da superfície do solo é molhada, em conseqüência, reduz-se a evaporação direta da água do solo, mantendo o solo sempre próximo à capacidade de campo, favorece o aumento da transpiração. No balanço supõe-se uma diminuição na evapotranspiração da cultura (ETc), cuja magnitude depende de várias características das partes transpirantes das plantas, como: massa foliar, superfície total das folhas, volume da copa, entre outras (HERNANDEZ ABREU et al., 1987; PIZARRO, 1990). Segundo SOARES (1998) em irrigação localizada, é necessário fazer uma correção na evapotranspiração da cultura determinada para os demais sistemas de irrigação. No método de irrigação localizada a aplicação de água é feita de forma pontual, não sendo irrigada toda a área, promovendo uma redução da evapotranspiração. A redução da evapotranspiração se dá em função do decréscimo da evaporação pela percentagem de área molhada e pelo sombreamento da cultura. Alguns pesquisadores desenvolveram coeficientes de localização (kl's) para ajustar a evapotranspiração gerada a partir da irrigação total em evapotranspiração promovida a partir de irrigação pontual, destacando-se os modelos de KELLER (1978), FERERES (1981) e KELLER & BLIESNER (1990). Estas metodologias tem sido utilizadas no cálculo da evapotranspiração de cafeeiros, sendo ponto de extrema relevância no manejo correto da irrigação nesta cultura. Objetivando-se verificar qual destas metodologias se ajusta melhor aos valores encontrados em análises de campo, o presente trabalho foi proposto.

Material e Métodos

O estudo foi realizado com informações técnicas obtidas na Fazenda Juliana, situada a 18°43'S, 47°30'W e 870 metros de altitude, no Município de Monte Carmelo, Minas Gerais. O equipamento de irrigação foi instalado em julho de 2001, composto por gotejadores que aplicam água a uma pressão de serviço de 98 KPa, diâmetro do bocal de 1 mm, vazão de 2,2 Lh-1. A área destinada às análises compreende um total de 100 hectares, distribuídos em 5 setores, totalizando 18 subsetores. Leituras de tensiômetros foram coletadas do período de julho de 2001 a junho de 2004. Para o auxílio nas

análises foi utilizado o programa IRRIGA-GESAI. Foram determinadas as evapotranspirações diárias da cultura utilizando metodologia de cálculo de Kl proposta por KELLER (1978), KELLER & BLIESNER (1990), FERERES (1981), através de cadastros de dados meteorológicos, cultura e tipo de solo. A determinação do coeficiente de localização observado em nível de campo foi baseado nas variações de leituras dos tensiômetros evidenciando o consumo hídrico dos cafeeiros. A variação diária das leituras dos tensiômetros indica a evapotranspiração da cultura. O consumo hídrico em um período específico pode ser analisado segundo a equação 1:

$$ETc(\text{campo}) = \sum ETo \times Kc(\text{médio}) \times Ks(\text{médio}) \times Kl(\text{campo}) \quad (1)$$

em que:

Etc (campo) = evapotranspiração da cultura em campo, Kc(médio) = média dos Kc do período analisado, Ks (médio) = média dos Ks do período analisado e Kl (campo) = Kl observado em condições de campo.

A evapotranspiração da cultura pode ser conhecida determinando-se a variação do déficit de água no solo gerados pelas leituras de tensiômetros (convertidas em umidade atual do solo), acrescidos os valores referentes a irrigações e precipitações efetivas. O coeficiente de localização de campo pode ser definido:

$$Kl(\text{campo}) = \frac{(\Delta \text{Déficit de Água no Solo}(\text{mm}) + \text{Irrigação}(\text{mm}) + \text{recipitação}(\text{mm}))}{\sum ETo \times Kc(\text{médio}) \times Ks(\text{médio})} \quad (2)$$

Com os valores de Kl(campo) de todos os setores nos períodos analisados foi possível estabelecer um valor médio, verificando qual metodologia se adapta melhor aos valores encontrados em campo. Estabeleceu-se comparações com as metodologias propostas por KELLER (1978), FERERES (1981) e KELLER & BLIESNER (1990). As metodologias de Keller e Fereres são comumente utilizadas em manejo da irrigação para determinação dos valores de Kl, levando-se em consideração a percentagem de área molhada ou sombreada pela cultura. Atualmente a metodologia de Keller tem sido utilizada para plantios adensados de cafeeiros e a metodologia de Fereres em plantios que favorecem a mecanização da lavoura. A metodologia de Fereres, portanto vem sendo utilizada em cafeeiros cultivados na região do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba de Minas Gerais e Oeste Baiano. A metodologia de Keller-Bliesner tem se adaptado bem em alguns casos, conforme visualização prática de agricultores.

Resultados e Discussão

O Quadro 1 apresenta valores de Kl para os setores analisados e as fases em que o cafeeiro se encontrava. As fases 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 apresentavam, segundo observações médias, porcentagem de área sombreada de 10, 20, 30, 35, 40, 45 e 50%, respectivamente. Para a fase 1 não foi possível realizar as análises de campo visto o sistema de irrigação e o monitoramento com tensiômetros terem sido implantados à partir desta fase nos cafeeiros mais jovens da propriedade, portanto as análises iniciaram-se à partir da fase 2 e os valores de Kl estão compreendidos até a fase 7, sendo a fase adulta do cafeeiro. Fases em que observa-se a inexistência de valores de Kl constam períodos chuvosos do ano ou que apresentavam leituras inconsistentes nos tensiômetros, podendo gerar resultados que prejudicariam as análises por caracterizar falhas no equipamento ou excesso de precipitações, sendo as variações observadas nas leituras dos tensiômetros provenientes destes fenômenos e não do real consumo hídrico da cultura. Para a composição dos resultados do Quadro 1 foram realizados estudos com base nas leituras de tensiômetros nas camadas de 0-30 e 30-60 cm do solo, sendo a profundidade de instalação dos tensiômetros a 30 e 60 cm respectivamente. Durante alguns períodos da análise foram realizadas leituras de tensiômetros instalados na profundidade de 90cm. Estas leituras demonstravam que nos períodos em análise não houve movimentação de água em direção aos tensiômetros instalados a 90cm, sendo que os mesmos indicavam leituras de tensão que, convertidas em umidade do solo, indicavam solo sempre com baixa umidade nesta profundidade.

Quadro 1 - Valores de Kl encontrados em campo para os setores e fases analisadas.

Setor	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7
Setor 1	-	0,49	-	0,61	-	0,64	0,68
Setor 2	-	0,49	-	0,62	-	0,69	0,71
Setor 3	-	0,5	-	0,60	-	0,68	0,76
Setor 4	-	0,49	-	0,61	-	0,68	0,75
Setor 5	-	0,46	-	0,59	-	0,69	0,74
Setor 6	-	0,52	-	0,62	-	0,67	0,70
Setor 7	-	0,52	-	0,60	-	0,70	0,74
Setor 8	-	0,49	0,50	-	-	0,66	0,71
Setor 9	-	0,48	0,56	-	-	0,67	0,74

Setor 10	-	0,45	0,54	-	-	0,67	-
Setor 11	-	0,49	0,51	-	-	0,74	-
Setor 12	-	0,5	0,57	-	-	0,72	-
Setor 13	-	-	-	-	-	-	0,66
Setor 14	-	-	-	0,59	0,64	0,65	0,71
Setor 15	-	-	-	0,60	0,64	0,70	0,68
Setor 16	-	-	-	0,63	0,65	0,65	0,74
Setor 17	-	-	-	0,60	0,63	0,70	-
Setor 18	-	-	-	0,61	0,61	0,69	0,80

No Quadro 2 apresentam-se dados médios de KI encontrados em campo e segundo metodologias propostas por Keller-Bliesner (1990), Keller (1978) e Fereres (1981) além das fases do cafeeiro com as respectivas porcentagens de área sombreada pela cultura.

Quadro 2 - Valores de KI segundo metodologias de Keller, Keller-Bliesner, Fereres e valores médios de KI de campo para as fases do cafeeiro com suas respectivas % de área sombreada pela cultura (PAS) ou molhada pelo equipamento de irrigação (PAM).

Fases	PAS(%)	PAM(%)	KI			
			Keller	Keller-Bliesner	Fereres	Campo
1	10	25	0,37	0,51	0,58	-
2	20	25	0,37	0,51	0,58	0,49
3	30	25	0,43	0,57	0,65	0,54
4	35	25	0,47	0,61	0,71	0,59
5	40	25	0,51	0,65	0,76	0,63
6	45	25	0,55	0,68	0,82	0,68
7	50	25	0,57	0,71	0,84	0,72

Os valores médios de KI encontrados através de análises com dados de ETc em nível de campo demonstram um melhor ajuste destes valores à metodologia proposta por Keller-Bliesner. A metodologia de Fereres superestima e a de Keller subestima os valores de KI quando comparados com os resultados obtidos em campo. No Quadro 3 apresenta-se a análise estatística demonstrando melhor ajuste da metodologia de Keller-Bliesner aos valores de KI de campo.

Na Figura 1 apresenta-se os valores de KI encontrados segundo as diferentes metodologias e os valores encontrados em campo. Através da análise do comportamento da curva de KI utilizando-se metodologias propostas por Keller, Fereres e Keller-Bliesner, foi possível observar o melhor ajuste da metodologia de Keller-Bliesner aos valores encontrados em campo. A metodologia proposta por Keller, em todas as fases apresentou valores inferiores aos observados em campo, demonstrando que esta metodologia pode se adaptar melhor a plantios mais adensados característicos de regiões como São Paulo e Sul de Minas.

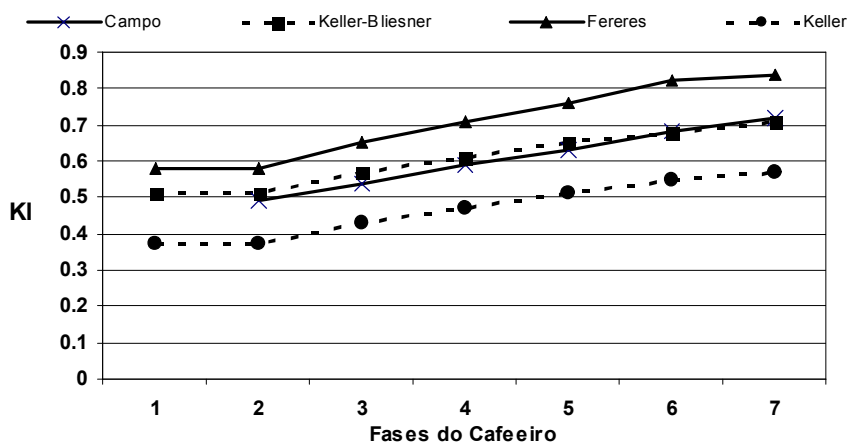


Figura 1- Comportamento dos valores de KI para as fases do cafeeiro segundo as metodologias de Keller, Fereres e Keller-Bliesner e média de valores de campo.

Dentro do exposto pode-se dizer que, para os espaçamentos comumente utilizados em plantios no cerrado de Minas Gerais, que propiciam a plena mecanização da lavoura cafeeira, a metodologia de Keller-Bliesner pode ser recomendada para o cálculo da evapotranspiração da cultura (ETc), tendo um comportamento bem semelhante na estimativa da ETc aos valores reais analisados em campo. A adequação de uma metodologia que melhor se ajuste a fase adulta do cafeeiro garante o suprimento das necessidades hídricas do cafeeiro, a transpiração se mantém, a absorção de água e nutrientes é beneficiada, ocorrendo a potencialização do crescimento e desenvolvimento, gerando uma tendência a boas produtividades, sendo o fornecimento de lâminas ajustadas de irrigação garante a eficiência na utilização da água na cafeicultura irrigada, tornando a atividade mais sustentável ambientalmente.

Referências bibliográficas

FERERES, E. Papel de la fisiología vegetal en la microirrigación. Recomendaciones para el manejo mejorado. *Ponencia en IV Seminario Latinoamericano de Microirrigación*. Barquisimeto, Venezuela, 1981. (En prensa).

HERNANDEZ ABREU, J. M., PEREZ REGALADO, A., RODRIGO LOPEZ, J. e GONZALEZ HERNANDEZ, J. F. *El riego localizado*. Curso internacional de riego localizado. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias, 1987, 317p.

KELLER, J. *Trickle irrigation*. En Soil Conservation Service National Engineering Handbook. Colorado, 1978, 129p.

KELLER, J. e BLIESNER, R. D. *Sprinkle and trickle irrigation*. Van Nostrand Reinold, New York, 1990. 652p.

PIZARRO, F. *Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF): goteo, microaspersión, exudación*. 2.ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1990, 471p.

SOARES, A. A. Irrigação por aspersão e localizada. In: *Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior*. Curso de Engenharia e Manejo de Irrigação, módulo 4. Brasília, DF : ABEAS; Viçosa, MG : UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, 1998. 86p.