

## **Coefficientes de Cobertura (Kr) em Fruteiras Tropicais Adultas Microirrigadas**

---

**Marco Antônio Rosa de Carvalho<sup>1</sup>, Moisés Custódio Saraiva Leão<sup>2</sup>, Lílian Cristina Castro de Carvalho<sup>3</sup>, Francisco de Souza<sup>4</sup> e José Vanglésio de Aguiar<sup>5</sup>**

---

### **RESUMO**

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a adequação dos modelos de estimativa do coeficiente de cobertura (Kr), bem como estabelecer uma equação adequada para a região litorânea do Ceará. As coletas foram realizadas em três áreas no Estado do Ceará: Fortaleza, Pentecoste e Paraipaba. A pesquisa ocorreu no período de fevereiro a maio de 2002, em cultivos irrigados por microaspersão das seguintes culturas: açaí, acerola, ata, caju, goiaba, graviola, pitanga e sapoti. Foram feitas 96 medições de diâmetro da copa, que aplicadas aos índices de cobertura (Cs), determinaram os coeficientes de cobertura (Kr) por meio de diferentes modelos propostos na literatura. O delineamento experimental foi o inteiramente aleatorizado, sendo considerado tratamento cada equação de Kr (cinco) e repetição cada cultura (oito), a análise de variância mostrou que não existe diferença significativa para um nível de 5% e foi feita uma regressão linear com as cinco equações, que forneceu uma equação adequada para a região de estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação localizada, índice de cobertura do solo

### **Reduction Factor (Kr) in Irrigated Tropical Adults Crops by Microsprinkler**

### **ABSTRACT**

This work was done with the objective of evaluating the adaptation of the models in estimating a reduction factor (Kr), as well as to establish an appropriate equation to the Ceará littoral region. The data collections were accomplished in three areas in the State of Ceará: Fortaleza, Pentecoste and Paraipaba. The research was done in the period of february to may of 2002, in microsprinkler irrigated areas, for the following crops: assai, antile cherry, custard apple, cashew, guava, graviola, surinam cherry and sapota. There were made 96 measurements of diameter of the crown, that applicated in ground cover (Cs), determined the reduction factors (Kr) by means of different models considered in literature. The experimental delineation was entirely randomized, being considered treatment each equation of Kr (five) and repetition each culture (eight) the variance analysis showed that it does not exist significant difference for a 5% level and was made a linear regression with the five equations, that supplied an equation adjusted for the study region.

**KEYWORDS:** localized irrigation, ground cover

---

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo. Doutorando em Irrigação e Drenagem – ESALQ/USP, e-mail: mardecarv@esalq.usp.br

<sup>2</sup> Prof. Aposentado Departamento de Eng. Agrícola UFC .

<sup>3</sup> Prof Eng. Agrônomo. Doutorando em Irrigação e Drenagem – ESALQ/USP

<sup>4</sup> Prof. Aposentado Departamento de Eng. Agrícola UFC

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Aposentado Departamento de Eng. Agrícola UFC , Pesquisador do IBGE

## INTRODUÇÃO

A água é um componente de grande importância na agricultura e sua falta, ou excesso afeta significativamente as culturas. Assim, é muito importante o estudo das disponibilidades hídricas para o caso de atividades agropecuárias, principalmente, em projetos de irrigação.

Segundo AGRIANUAL (2007), no ano compreendido entre o segundo semestre de 2003 e o primeiro de 2004, a agricultura irrigada respondeu por 44% do total de alimentos produzido no mundo. Nesse período, o uso da água na agricultura representa, em nível mundial, 70,2% de toda a água doce, enquanto a indústria utiliza 20,3%, e o abastecimento humano fica com apenas 9,5%. As proporções acima mostram que os irrigantes, principais usuários da água, não podem prescindir da mais alta eficiência possível na utilização da mesma.

O superdimensionamento de um sistema de irrigação acarreta desperdício de água e energia, podendo em alguns casos proporcionar a elevação do lençol freático, além de reduzir o número de usuários potenciais de determinada fonte de água. Quando a oferta é subestimada, pode ocorrer estresse hídrico nas fases fenológicas da cultura com maior exigência de água e concentração de raízes na camada mais superficial do solo, prejudicando a fixação das plantas.

Na irrigação localizada, se molha apenas uma parte da superfície do terreno, que, ocasionalmente, estará à sombra das plantas. Assim sendo, a demanda de água devido à evaporação do solo será menor e a evapotranspiração da cultura, praticamente, se restringe à transpiração das plantas. Portanto, para a obtenção da necessidade de irrigação, deve-se aplicar um fator de redução ao valor da evapotranspiração máxima da cultura.

O objetivo deste experimento foi avaliar a adequação dos modelos de estimativa do coeficiente de cobertura (Kr), bem como estabelecer uma equação adequada à região do Estado do Ceará, aplicada em fruteiras tropicais com idade adulta e irrigadas por microaspersão.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em três locais distintos do Estado do Ceará: Fortaleza (Laboratório de Hidráulica e Irrigação do CCA – UFC, com latitude: 3°45'S, longitude: 38°35'W e altitude: 26m), Pentecoste (Fazenda Experimental do Vale do Curu – UFC, com latitude: 3°48'S, longitude: 39°17'W e altitude: 44m) e Paraipaba (Campo Experimental da EMBRAPA – CNPAT, com latitude: 3°27'S, longitude: 39°09'W e altitude: 24m), no período de fevereiro a maio de 2002.

Para a pesquisa foram utilizadas plantas de açaí (*Euterpe oleracea*), acerola (*Malpighia puniceifolia*), ata (*Annona squamosa*), caju (*Anacardium occidentale*), goiaba (*Psidium guajava*), graviola (*Annona muricata*), pitanga (*Mouriri glazioviana*) e sapoti (*Manilkara achras*), com idade (em meses) e espaçamento (em metros), respectivamente de: 34 e 5 x 5; 87 e 6 x 4; 88 e 5 x 5; 30 e 7 x 7; 36 e 5 x 6; 72 e 6 x 6; 72 e 5 x 5; 88 e 6 x 6.

Para todas as espécies foram escolhidas, ao acaso, 4 plantas e determinadas, com 3 repetições, medidas do diâmetro da copa (por projeção na superfície do solo), no intervalo entre 11 e 13 horas do dia. Com os valores médios dos diâmetros das copas (D), foram determinados, para todas as culturas, os índices de cobertura (Cs), que expressam a fração da superfície do solo sombreada pela planta, fornecidos pela equação:

$$C_s = \frac{\pi D^2}{4} / E_p \times E_f \quad (1)$$

em que,

$E_p$  - espaçamento entre plantas, m

$E_f$  - espaçamento entre fileiras, m

Coefficientes de cobertura (Kr) foram estimados para as diversas culturas utilizando-se as seguintes equações:

$$(Aljibury) \text{ Kr} = 1,34 \times C_s \quad (2)$$

$$(Decroix) \text{ Kr} = 0,1 + C_s \text{ ou } 1, \text{ assumindo o menor dos dois valores} \quad (3)$$

$$(Freeman / Garzoli) \text{ Kr} = C_s + 0,5 \cdot (1 - C_s) \quad (4)$$

(Keller)  $Kr = Cs + 0,15 \cdot (1 - Cs)$  (5)

(Keller / Karmeli)  $Kr = Cs / 0,85$  ou  $1$ , assumindo o menor dos dois valores (6)

As equações 2, 3, 4 e 5 são apresentadas por Pizarro Cabello (1996), a equação 6 é sugerida por Keller e Karmeli (1974) e as equações 3, 4 e 6 são propostas por FAO (1984), sendo que na equação 4, recomenda-se tomar  $Kr = Cs$ , quando  $Cs < 0,5$  e  $Kr = 1$ , quando  $Cs = 1$ .

O delineamento experimental foi o inteiramente aleatorizado, com cinco

tratamentos (equações de Kr) e oito repetições (culturas).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

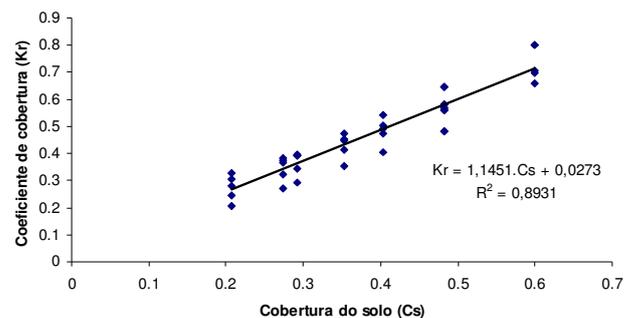
A Tabela 1 apresenta valores dos coeficientes de cobertura (Kr) obtidos pelas equações de Aljibury, Decroix, Freeman / Garzoli, Keller e Keller / Karmeli para as culturas escolhidas.

**Tabela 1** - Coeficiente de cobertura (Kr) para várias culturas com diâmetro (D) e índice de cobertura do solo (Cs) diferentes, obtido pelas equações de Aljibury, Decroix, Freeman / Garzoli, Keller e Keller / Karmeli

Cultura	D (m)	Cs	Kr (%)				
			Aljibury	Decroix	Free / Garzoli	Keller	Kell / Karmeli
açaí	3,35	0,3526	0,4725	0,4526	0,3526	0,4497	0,4148
acerola	3,84	0,4825	0,6466	0,5825	0,4825	0,5601	0,5676
ata	2,95	0,2734	0,3664	0,3734	0,2734	0,3824	0,3216
caju	3,60	0,2077	0,2783	0,3077	0,2077	0,3265	0,2443
goiaba	3,34	0,2921	0,3914	0,3921	0,2921	0,3983	0,3436
graviola	5,24	0,5990	0,8027	0,6990	0,7995	0,6592	0,7047
pitanga	3,92	0,4827	0,6468	0,5827	0,4827	0,5603	0,5679
sapoti	4,30	0,4034	0,5406	0,5034	0,4034	0,4929	0,4746

A análise de variância mostrou que não houve diferença significativa entre os tratamentos para um nível de significância de 5% e o coeficiente de variação do ensaio foi de 32,6%, coerente com o indicado por Vieira (2006), que considera bom, um ensaio de campo com coeficiente de variação próximo de 30%.

Devido à uniformidade dos tratamentos, foi feito um modelo de regressão linear, com as cinco equações (2, 3, 4, 5 e 6), que forneceu uma equação ajustada ( $Kr = 1,1451.Cs + 0,0273$ ) com um coeficiente de determinação  $R^2=0,89$ , como mostra a Figura 1.



**Figura 1** – Coeficiente de cobertura (Kr) utilizando a regressão das cinco equações

No trabalho de pesquisa de Santos et al. (2001), foi usado para determinar o coeficiente de cobertura (Kr) a regressão das equações 2, 3, 4 e 5.

**CONCLUSÕES**

De acordo com o presente estudo, não existe diferença significativa entre as cinco equações de determinação do  $K_r$ , quando forem aplicadas a culturas tropicais na fase adulta, irrigadas por microaspersão. Assim sendo, as equações 2, 3, 4, 5, 6 e a equação ajustada ( $K_r = 1,1451.C_s + 0,0273$ ), são adequadas à região.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGRIANUAL. ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. São Paulo: FNP, 2007, 516p.

PIZARRO CABELLO, F. Riegos Localizados de Alta Frecuencia (RLAF) – goteo – microaspersión – exudación. 3ª edición. Bilbao, Spain, 1996.

KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle Irrigation Design Parameters. Transactions ASAE. 1974.

FAO (Food Agricultural Organization) – Localized Irrigation. Irrigation and Drainage paper, 36, Roma, Itália, 1984. 203p.

SANTOS, F. J.; CRISÓSTOMO, L. A.; OLIVEIRA, V. H. Fertirrigação em cajueiro-anão precoce. ITEM: Irrigação e Tecnologia Moderna. nº 50. p.52 – 57. 2001.

VIEIRA, S. Análise de variância: ANOVA. São Paulo: Atlas, 2006. 204p.