

## COEFICIENTES DE CULTIVO DO MILHO EM SISTEMAS MONOCULTIVO E CONSORCIADO COM FEIJÃO-CAUPI

VALBER M. FERREIRA<sup>1</sup>, ADERSON S. ANDRADE JÚNIOR<sup>2</sup>, RAFAEL MASCHIO<sup>3</sup>, MILTON J. CARDOSO<sup>2</sup>, CLÁUDIO R. SILVA<sup>4</sup>, EDDIE L. C. MORAIS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agrônomo, Mestrando CCA – UFPI, Bolsista FUNCAMP, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Teresina, PI. CEP: 64006-220. E-mail: valber@cpamn.embrapa.br; <sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, Bolsista PQ-CNPq, Teresina, PI; <sup>3</sup>Estudante de graduação, CCA – Universidade Federal do Piauí, bolsista FUNCAMP, Teresina, PI; <sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Dr., Universidade Federal do Piauí, Campus de Bom Jesus, PI; <sup>5</sup>Estudante de graduação, Universidade Estadual do Piauí, Estagiário, Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia  
02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

**RESUMO:** A determinação dos valores do coeficiente de cultivo ( $K_c$ ) é fundamental para se obter as necessidades hídricas da cultura ao longo dos estádios de desenvolvimento. O presente trabalho teve por objetivo determinar o  $K_c$  do milho em sistema de monocultivo e consorciado com o feijão-caupi, em seus diferentes estádios de desenvolvimento, visando ao manejo racional da irrigação e a definição de parâmetros para o zoneamento de risco climático de culturas consorciadas. O experimento foi conduzido em Teresina – PI (5°05'S, 42°29'W e 72m). Os dados de evapotranspiração da cultura ( $E_{Tc}$ ) foram determinados através de lisímetros de pesagem. Os dados meteorológicos da estação automática foram utilizados para estimar a evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ ) pelo método Penman – Monteith. Os  $K_c$ 's encontrados para o milho em sistema de monocultivo apresentaram valores médios de 0,88, 1,18 e 1,01, para as fases de semeadura-pendoamento, pendoamento-espigamento e espigamento-maturidade fisiológica, respectivamente. O  $K_c$  do milho em consórcio com o feijão-caupi apresentou valores médios de 0,90, 1,48 e 1,06, para essas mesmas fases.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lisímetro de pesagem, evapotranspiração, risco climático.

### CORN CROP COEFFICIENTS GROWTH SINGLE AND COWPEA INTERCROPPING SYSTEM

**ABSTRACT:** The crop coefficient ( $K_c$ ) is basic parameter to determine the water demand of the crops in their development stages. The present work objectives to determine the corn crop coefficient ( $K_c$ ) when growth single and intercropping system with the cowpea, in its different development stages. It's very important to the irrigation management and the definition of parameters for climatic risk zoning in intercropping system. The experiment was conducted in Teresina county, Piauí State, Brazil (5°05'S, 42°29'W and 72m). The crop evapotranspiration ( $E_{Tc}$ ) data had been determined through weighing lysimeters. The meteorological data of the automatic weather station had been used to estimate the reference evapotranspiration ( $E_{To}$ ) by Penman – Monteith method. The corn crop coefficient at the growth single system presented average values of 0.88, 1.18 and 1.01 for the sowing-tasseling, tasseling-silking and silking-physiological maturity stages, respectively. The corn crop coefficient at the cowpea intercropping system presented average values of 0.90, 1.48 and 1.06, for these same stages.

**KEYWORDS:** weighing lysimeters, evapotranspiration, climatic risk

**INTRODUÇÃO:** Os pequenos agricultores nordestinos conseguem através do consórcio obter vantagens em relação ao monocultivo, tais como: redução dos riscos de perdas (CARDOSO et al., 1992; OLIVEIRA, 1993) e maior aproveitamento da área da propriedade. A quantidade de água necessária para as culturas em consórcio é um dado básico que deve ser conhecido para se planejar um manejo adequado de irrigação e processar o zoneamento de risco climático. Desta forma, torna-se necessário o estudo de parâmetros que auxiliem na tomada de decisão. Um desses parâmetros é o coeficiente de cultura (Kc), o qual é variável de acordo com a fase de desenvolvimento da cultura, das condições de solo, clima e da irrigação. Assim, a utilização de valores obtidos de outras regiões pode gerar erros consideráveis na estimativa do consumo hídrico da cultura. O consórcio apresenta uma série de problemas que limitam a produção, sobretudo, devido à carência total de informações básicas para quantificar a água que deve ser requerida pelas plantas em suas diversas fases de desenvolvimento. A determinação dos valores do coeficiente de cultivo (Kc) é fundamental para se obter as necessidades hídricas da cultura. Existem estudos para determinação de Kc do milho (LIMA et al., 1992), no estado Piauí e (CARVALHO et al., 2006), no estado do Rio de Janeiro. Entretanto, não há pesquisas sobre Kc para consórcios envolvendo o milho. Este trabalho tem por objetivo determinar o Kc do milho, em sistemas monocultivo e consorciado com feijão-caupi, em seus diversos estádios de desenvolvimento, visando ao manejo racional da irrigação e a definição de parâmetros para o zoneamento de risco climático.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido em Teresina – PI (5°05'S, 42°29'W e 72m). O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo, cujas características químicas são apresentadas na Tabela 1. O clima, segundo a classificação de Koppen é Aw' (Tropical Chuvoso). A cultura avaliada foi o milho, cultivar CMS 47, em sistemas monocultivo e consorciado com feijão-caupi, cultivar BRS – Guariba.

Tabela 1. Características químicas dos solos da área experimental. Teresina, PI, 2006.

Amostra	pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	CTC	V
	(água)	mg dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					%	
Lisímetro	4,95	14,40	0,17	1,28	0,82	0,25	1,44	3,96	63,73
Bordadura	5,94	25,34	0,30	1,65	0,94	0,01	1,39	4,29	67,66

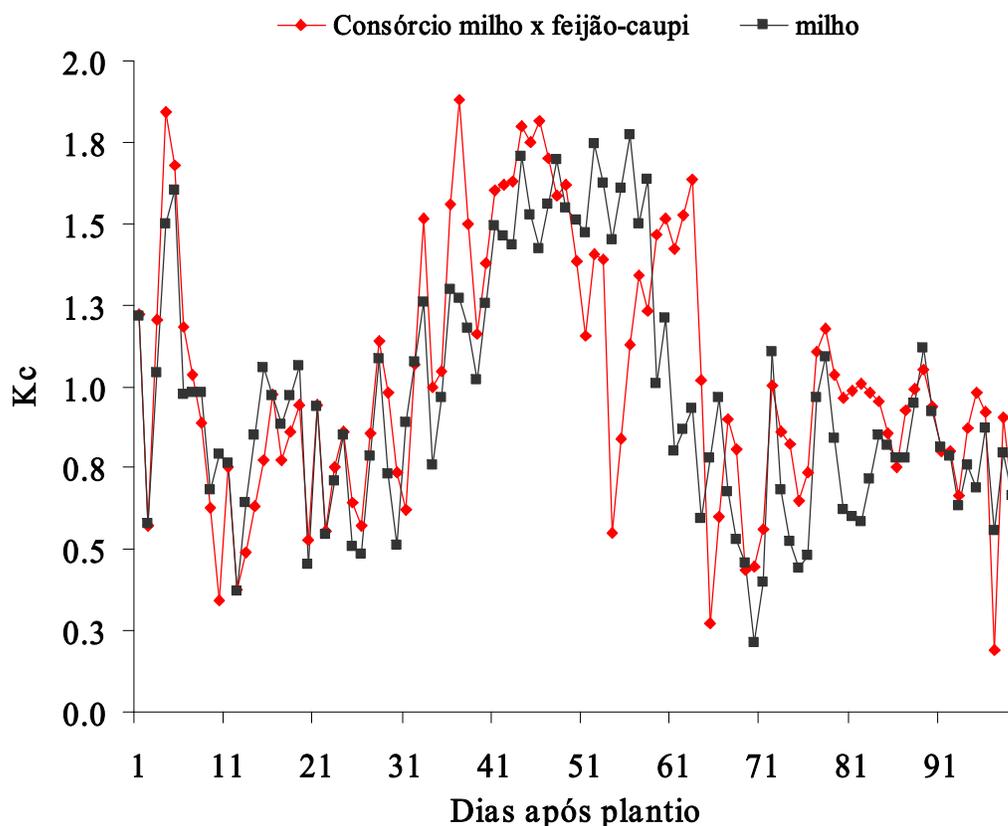
Fonte: Laboratório de Solos - Embrapa Meio-Norte.

O plantio do milho foi realizado no dia 15/08/2006, em um espaçamento de 0,80m x 0,25m, quando em cultivo de monocultivo, e 1,0m x 0,25m, em consórcio com feijão-caupi, ocupando uma área total de 1,4 ha. Na adubação foram aplicados 150 kg/ha de uréia, 400 kg/ha de superfosfato simples, 120 kg/ha de cloreto de potássio e 10 kg/ha de sulfato de zinco. Realizaram-se tratos fitossanitários para o controle de pulgão e lagarta. As irrigações foram feitas utilizando-se um sistema de aspersão convencional, em um espaçamento de 12m x 12 m. O monitoramento da tensão de água no solo foi realizado por meio de tensiômetros. Foram utilizados três lisímetros de pesagem (dois com o consórcio milho x feijão-caupi e um com o milho em monocultivo). Cada lisímetro era constituído por uma caixa medindo 1,5 m por 1,5 m de largura e 1,0 m de profundidade, construída em fibra de vidro de 9mm de espessura apoiada sobre uma balança de precisão, contando com um sistema de drenagem. A balança eletrônica de cada lisímetro foi conectada por um cabo a uma estação climatológica automática constituída por sensores de temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, velocidade e direção do vento a 2m de altura e precipitação pluviométrica. Para realizar as leituras e armazenar os dados foi utilizado um microprocessador eletrônico (datalogger) que foi programado para fazer leituras dos sensores a cada 60 minutos. Os dados meteorológicos foram utilizados para se estimar a evapotranspiração de referencia (ET<sub>o</sub>) pelo

método Penman – Monteith. O Kc da cultura foi determinado pela relação evapotranspiração da cultura (ETc) com a evapotranspiração de referencia (ETo).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A variação do Kc do milho em sistema de monocultivo é mostrada na Figura 1. O coeficiente de cultura medido apresentou valor mínimo de 0,88, nos primeiros 36 dias após o plantio, correspondendo as fases de semeadura ao pendoamento. Com o desenvolvimento da cultura, o Kc aumentou, alcançando o valor máximo de 1,18, aos 40 dias após o plantio, coincidindo com o período do pendoamento ao espigamento. A partir desse pico, verificou-se um decréscimo, próprio da fisiologia da cultivar. Valores menores de Kc em monocultivo foram observados por CARVALHO et al., (2006), com uma cultivar de ciclo tardio de 150 dias, no Estado do Rio de Janeiro, onde obteve valor máximo de 1,12, na fase do pendoamento ao espigamento. Em Teresina, PI, os valores de Kc do milho em monocultivo obtidos por LIMA et al., (1992) foram diferentes no período da semeadura ao pendoamento (0,76) e pendoamento ao espigamento (0,88). Estas diferenças podem ser explicadas pelas características de cultivar e pelas diferentes condições de solo e clima (radiação solar, umidade relativa do ar e temperatura do ar), durante a execução do experimento. No consórcio, o coeficiente de cultura medido apresentou valor mínimo de 0,90, nos primeiros 36 dias após o plantio, correspondendo à fase de semeadura ao pendoamento. Com o desenvolvimento das culturas, o Kc aumentou, alcançando o valor máximo de 1,48, aos 40 dias após o plantio, coincidindo com o período do pendoamento ao espigamento. A partir desse pico, verificou-se um decréscimo até a fase de maturidade fisiológica. Observa-se que os Kcs da semeadura ao pendoamento, tanto no monocultivo como no consórcio, apresentaram valores próximos. Porém, na fase crítica (pendoamento ao espigamento), o Kc no consórcio foi superior ao do cultivo solteiro. Isso ocorreu devido ao consórcio apresentar um maior IAF (índice de área foliar), ocasionando uma maior evapotranspiração das culturas em consórcio. Os resultados dos Kcs obtidos no consórcio milho x feijão-caupi não foram comparados com outros, pelo motivo de não existirem trabalhos de pesquisas envolvendo demanda hídrica de culturas em consórcio. Os picos nos valores de Kc ocorridos no início do desenvolvimento das culturas deveram-se a maior evaporação do solo, já que as mesmas ainda não tinham atingido a plena cobertura do solo.

**CONCLUSÕES:** A demanda hídrica do milho em cultivo consorciado com feijão-caupi foi superior a do milho em monocultivo. Os coeficientes de cultivo do milho em sistema de monocultivo apresentaram valores médios de 0,88, 1,18 e 1,01, para as fases de semeadura-pendoamento, pendoamento-espigamento e espigamento-maturidade fisiológica, respectivamente. Os coeficientes de cultivo do milho em consórcio com o feijão-caupi apresentaram valores médios de 0,90, 1,48 e 1,06, para essas mesmas fases.



**Figura 1.** Coeficientes de cultivo (Kc) do milho em sistemas monocultivo e consorciado com feijão-caupi. Teresina, PI, 2006.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, M.J.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; FROTA, A.B.; MELO, F. de B. População de plantas no consórcio milho x feijão macassar sob regimes de sequeiro e irrigado. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.23, n.1/2, p.21-31, 1992.

CARVALHO DANIEL F. de, CRUZ, ELEANDRO S. da, SILVA, WILSON A. da et al. Demanda hídrica do milho de cultivo de inverno no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol.10, n. 1, p. 112-118, 2006.

LIMA, M.G. COSTA, E.F.; GONZALES, H.L. Demanda de água pela cultura do milho XL-560. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 6, 1990, Teresina. **Anais**. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1992. p.207-215.

OLIVEIRA, F.J.; Combinações de espaçamentos e populações de plantas de caupi e de milho em monocultura e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.8, p.931-945, 1993.