

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

SIMONE R. M. OLIVEIRA<sup>1</sup>; ADERSON S. ANDRADE JÚNIOR<sup>2</sup>; JOSÉ L. RIBEIRO<sup>3</sup>; MICHEL A. BARROS<sup>4</sup>; RAFAEL MASCHIO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Agrônoma, Mestranda em Agronomia, UFPI, Teresina - PI Fone (86) 30899164 - simoneraquel@cpamn.embrapa.br

<sup>2</sup> Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Meio Norte, Teresina – PI. Bolsista PQ-CNPQ.

<sup>3</sup> Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Meio Norte, Teresina – PI.

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia, UFPI, Teresina-PI.

<sup>5</sup> Graduando em Agronomia, UFPI, Teresina-PI.

Escrito para apresentação no  
XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia 22 a 25 de setembro de 2009 –  
Grandarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

**RESUMO:** O conhecimento da demanda hídrica (Kc) das culturas é essencial para o correto manejo da irrigação. Objetivou-se determinar o Kc do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) em sistema monocultivo e consorciado com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), em seus diversos estádios de desenvolvimento, visando o manejo racional da irrigação, quando em cultivo solteiro, e a definição de parâmetros para o zoneamento de risco climático do consórcio. O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, durante o período de agosto a novembro de 2008. Os dados de evapotranspiração da cultura (ETc) foram determinados através do balanço de água no solo. Os dados meteorológicos da estação automática foram utilizados para estimar a evapotranspiração de referência (ETo) pelo método Penman – Monteith. Os Kc's decendiais encontrados para o algodoeiro herbáceo, em sistema monocultivo, apresentaram valores médios de 0,30; 0,35; 0,40; 0,89; 1,19; 0,93; 0,69; 0,56; 0,51; 0,38, para os períodos de 10 a 20 dias após semeadura (DAS), de 21 a 30 DAS, de 31 a 40 DAS, de 41 a 50 DAS, de 51 a 60 DAS, de 61 a 70 DAS, de 71 a 80 DAS, de 81 a 90 DAS, de 91 a 100 DAS e de 101 a 110 DAS, respectivamente. O Kc do algodoeiro em consórcio com o feijão-caupi apresentou valores máximos de 1,38, dos 51 aos 60 DAS, coincidindo com o período de formação e enchimento de vagens do feijão-caupi. A demanda hídrica do consórcio foi superior ao sistema monocultivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** demanda hídrica, FDR, manejo de irrigação, risco climático.

## CROP COEFFICIENTS OF COTTON AND COWPEA IN MONO AND INTERCROPPING SYSTEM

**ABSTRACT:** The knowledge of the water demand (Kc) of the crops is essential to the correct irrigation management. It was objectified to determine the Kc of the herbaceous cotton (*Gossypium hirsutum* L. race *latifolium* Hutch.) in mono and intercropping systems with cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). The trial was conducted in the Embrapa Mid-North experimental area, in Teresina, Piauí State, Brazil (05°05' S; 42°48'W and 74.4 m), during the period from August to November, 2008. The crop evapotranspiration data (ETc) were determined through the soil water balance. The meteorological data of the automatic station were used to estimate the reference evapotranspiration (ETo) by Penman – Monteith method. The Kc's found for the cotton, in monoculture system, had presented average values of 0.30 (period from 10 to 20 days

after sowing – DAS); 0.35 (21 – 30 DAS); 0.40 (31 – 40 DAS); 0.89 (41 – 50 DAS); 1.19 (51 – 60 DAS); 0.93 (61 – 70 DAS); 0.69 (71 – 80 DAS); 0.56 (81 – 90 DAS); 0.51 (91 – 100 DAS); 0.38 (101 – 110 DAS). The Kc of the cotton in intercropping system with cowpea presented maximum values of 1.38 (51 – 60 DAS), coinciding with the period of formation and filling grains of the cowpea crop. The water demand of the cotton – cowpea intercropped was higher than cotton and cowpea in monoculture.

**KEYWORDS:** water demand, FDR, irrigation management, climatic risk.

**INTRODUÇÃO:** No Nordeste do Brasil, o algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) é cultivado, na maioria das áreas, em regime de sequeiro e consórcio. A produção sob regime de sequeiro torna o algodoeiro herbáceo altamente vulnerável à instabilidade climática característica da região. Segundo Arruda et al. (2002), a necessidade de tornar a produção algodoeira no Nordeste menos dependente dos fatores climáticos limitantes é uma realidade, sendo o manejo da irrigação o principal meio para se maximizar a eficiência no aproveitamento dos recursos de água e solos ainda disponíveis. Para se planejar um correto manejo da irrigação, quando em cultivo solteiro, e processar o zoneamento de risco climático, em cultivo consorciado, é essencial conhecer a demanda hídrica da cultura. O coeficiente de cultura (Kc) é variável de acordo com a fase de desenvolvimento da cultura, das condições de solo, clima e da irrigação. Entretanto, há carência de pesquisas para a definição da demanda hídrica do algodoeiro em sistema de cultivo solteiro e consorciado. Objetivou-se, com este trabalho, determinar o Kc da cultura do algodão herbáceo, em sistema monocultivo e consorciado com feijão-caupi, em seus diversos estádios de desenvolvimento, visando o manejo racional da irrigação, em cultivo solteiro, e a definição de parâmetros para o zoneamento de risco climático, em cultivo consorciado.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI (05°05' S; 42°48'W e 74,4m), durante o período de agosto a novembro de 2008. O solo da área experimental é um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, cujas características físico-hídricas e químicas são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. O clima local, segundo Thornthwaite e Mather (1955), é sub-úmido seco (C1) (ANDRADE JÚNIOR et al., 2004). Avaliou-se o algodoeiro herbáceo, cultivar BRS Camaçari, em monocultivo e consorciada com feijão-caupi, cultivar BRS Guariba. O plantio do algodoeiro herbáceo foi realizado, manualmente, no dia 07/08/2008, em um espaçamento de 1,20 x 0,20 m, em ambos os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado). A sementeira do feijão-caupi, com o uso de matraca, ocorreu em 21/08/2008, em um espaçamento de 0,60 x 0,20 m, em cultivo solteiro, e de 1,20 x 0,20 m, em cultivo consorciado, 13 dias após a sementeira do algodoeiro herbáceo, de modo que houvesse coincidência das fases críticas das duas culturas. O arranjo espacial utilizado no sistema consorciado corresponde a uma relação fixa de 1:1 (uma fileira de algodão herbáceo para uma de feijão-caupi). Na adubação de fundação foram aplicados 67 kg/ha de uréia, 250 kg/ha de superfosfato simples e 67 kg/ha de cloreto de potássio. No algodoeiro herbáceo, as adubações de cobertura foram realizadas aos 35 e 55 dias após o plantio sendo aplicados 111 kg/ha de uréia e 50 kg/ha de cloreto de potássio, em ambas. As irrigações foram efetuadas por um sistema de aspersão convencional, em um espaçamento de 12 m x 12 m. Usou-se o método do balanço de água no solo para as medidas de evapotranspiração da cultura (ETc) e o conteúdo de água no perfil do solo foi monitorado utilizando-se uma sonda de capacitância (FDR), em camadas de 0,10m a 0,50m de profundidade. Foram instalados 36 tubos de acesso de PVC, sendo três em

cada sistema de cultivo dispostos em linhas paralelas ao sistema de irrigação convencional: algodão solteiro (a 0,30m das fileiras centrais da parcela), feijão-caupi solteiro (entre as fileiras centrais da parcela) e no consórcio algodão – feijão-caupi (entre as fileiras de algodão e feijão-caupi). Os dados climáticos diários foram coletados por uma estação agrometeorológica automática que permitiu a estimativa da ETo diária pelo método Penman – Monteith. Os valores de Kc's, em períodos de dez dias, nos dois sistemas de cultivo, foi estimado pela relação entre a ETc e a ETo.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Figura 1 encontra-se a variação decendial do coeficiente de cultivo (Kc) do algodoeiro herbáceo em sistema monocultivo e consorciado com o feijão-caupi. O coeficiente de cultivo medido, em cultivo solteiro, apresentou o valor mínimo de 0,30, nos primeiros 20 DAS, correspondendo à fase de germinação ao aparecimento das primeiras folhas e elevando-se em consequência do desenvolvimento da cultura. Dos 51 aos 60 DAS, os valores do Kc cresceram substancialmente alcançando o valor máximo de 1,19, coincidindo com a floração e a formação inicial das maçãs. A partir desse máximo, verificou-se um decréscimo, característico da fisiologia do algodoeiro, alcançando valores de 0,93 a 0,38, no período que se estende do desenvolvimento das maçãs à colheita. Considerando um período da estação de cultivo de 100 dias de irrigação, Barreto et al (2003a) observaram valores superiores de Kc, em monocultivo do algodoeiro herbáceo, em Barreiras, BA. A mesma situação ocorre ao se comparar os Kc's encontrados com os atualmente recomendados pela FAO (DOORENBOS; KASSAM, 1994; BARRETO et al., 2005). Em relação ao valor máximo de Kc, os autores obtiveram valores inferiores (0,93 e 1,15, respectivamente) aos observados nesta pesquisa (1,19). As diferenças de Kc podem estar associadas à metodologia empregada para determinação da ETc, às características distintas das cultivares e às diferentes condições edafoclimáticas dos locais (solos, radiação solar, umidade relativa do ar e temperatura do ar). No consórcio, o Kc medido, apresentou valor mínimo de 0,50, nos primeiros 30 DAS, durante a fase de formação das primeiras folhas. Com o desenvolvimento das culturas, o Kc aumentou alcançando o valor máximo de 1,38 dos 51 aos 60 DAS, coincidindo com o período de formação e enchimento de vagens do feijão-caupi. A partir desse pico, os valores de Kc's decresceram da fase de maturidade fisiológica à colheita do feijão-caupi, atingindo os valores de 1,00 a 0,70, dos 61 aos 80 dias após a semeadura. Os Kc's do consórcio foram superiores aos obtidos em monocultivo, em virtude do consórcio apresentar maior área foliar, conseqüentemente, maior evapotranspiração das culturas em relação ao cultivo solteiro e pelo aumento da demanda hídrica proporcionada pela implantação do feijão-caupi. Os valores de Kc's obtidos resultaram em elevadas produtividades de algodão em caroço, em monocultivo ( $3.273,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ), e em consórcio ( $2.577,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ), demonstrando que a cultura ficou submetida a níveis adequados de umidade do solo durante a condução do experimento. As produtividades de grãos do feijão-caupi foram de ( $1.632,8 \text{ kg ha}^{-1}$ ), em monocultivo e de  $391,2 \text{ kg ha}^{-1}$ , em consórcio. Os valores de produtividade equivalente do consórcio (dados não apresentados) demonstram que as produtividades de algodão em caroço e de grãos secos de feijão-caupi, em cultivo consorciado, foram inferiores aos obtidos em cultivo solteiro. Nóbrega et al. (1983) também observaram redução de rendimento de algodão em caroço e de grãos de feijão no consórcio algodão herbáceo - feijão-caupi.

**CONCLUSÃO:** Os Kc's do algodoeiro herbáceo em cultivo consorciado com o feijão-caupi são superiores ao do monocultivo. O valor máximo de Kc do consórcio é de 1,38 dos 51 aos 60 DAS, coincidindo com o período de formação e enchimento de vagens do feijão-caupi e com a floração e a formação das maçãs do algodão herbáceo.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; BASTOS, E.A.; BARROS, A.H.C.; SILVA, C.O.; GOMES, A.A.N. **Classificação climática do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004, 86 p. (Embrapa Meio-Norte).

ARRUDA, F.P.; SOUZA, C.C.; ANDRADE, A.P. Crescimento e evapotranspiração do algodoeiro herbáceo, cv CNPA-7H, em função do teor de água disponível no solo. **Agropecuária Técnica**. Areia. v. 23, n.1/2, 2002.

AZEVEDO, D. M.; BELTRÃO, N.E.M.; VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B. Consórcio algodão - feijão-vigna. I. Efeito de modalidades de arranjos de fileiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.7, p. 813-822, jul. 1993.

BARRETO, A.N.; BEZERRA, J.R.C.; SILVA, A.A.G. Cálculo da necessidade hídrica do algodoeiro com base na evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) e no coeficiente da cultura (Kc) para Barreiras – BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003. Goiânia, GO. **Anais**. Goiânia: Embrapa Algodão. 2003a, CD-ROM.

BARRETO, A. N.; BORDINI, J.A.A.; LIRA, V.M. Estimativa da demanda de água do algodoeiro com base na evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) e no coeficiente de cultura (Kc) para Parnaíba, PI. In: XI CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 2005, Teresina. **Anais: XV CONIRD**, 2005. CD-ROM.

BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, M. N. B. da,.; DANTAS, E. S. B., CARDOSO, G. D., PEREIRA, J. R. GONDIM, T. M. Avaliação do consórcio algodão colorido + feijão macassar em sistema orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**. Goiânia: Embrapa Algodão/Fundação GO, 2003. CD ROM.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. M. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

NÓBREGA, L.B.; BELTRÃO, N.E.M.; AZEVEDO, D.M.P. Avaliação agro-econômica de sistemas de consórcio com as culturas algodão herbáceo e feijões *Phaseolus* e *Vigna*. In: I REUNIÃO SOBRE CULTURAS CONSORCIDAS NO NORDESTE, 1983, Teresina. **Anais**. Teresina: EMBRAPA/UEPAE, v. II, p. 1983.

WILLEY, R. W. Intercropping – its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, v.32, n.1, p.1 – 10, 1979a.

TABELA 1. Características físico-hídricas do solo da área experimental. Teresina, PI, 2008.

Prof. (m)	Granulometria (g/kg)				Ds (Mg/m <sup>3</sup> )	CC* (% em volume)	PMP	Classificação Textural
	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila				
0,0 – 0,2	296,2	437,0	105,7	161,1	1,70	22,03	9,86	Franco Arenoso
0,2 – 0,4	232,5	424,7	116,7	226,1	1,80	21,58	13,45	F. Argilo-arenoso

Fonte: Laboratório de Solos - Embrapa Meio-Norte. Parnaíba - PI, 2007. \* CC: capacidade de campo definida a – 10 kPa. PMP: ponto de murcha permanente; Ds: densidade do solo.

TABELA 2. Características químicas do solo da área experimental. Teresina, PI, 2008.

Prof (m)	MO g/kg	pH H <sub>2</sub> O	P mg/dm <sup>3</sup>	K Ca Mg Na Al H + Al S CTC						V (%)		
				cmolc/dm <sup>3</sup>								
0,0-0,2	2,90	5,81	18,40	0,22	1,56	0,74	0,04	0,00	2,31	2,56	4,87	52,57
0,2-0,4	3,97	4,86	2,60	0,08	0,89	0,49	0,03	0,54	4,11	1,49	5,60	26,61

Fonte: Laboratório de Solos, Embrapa Meio-Norte, Parnaíba - PI, 2008.

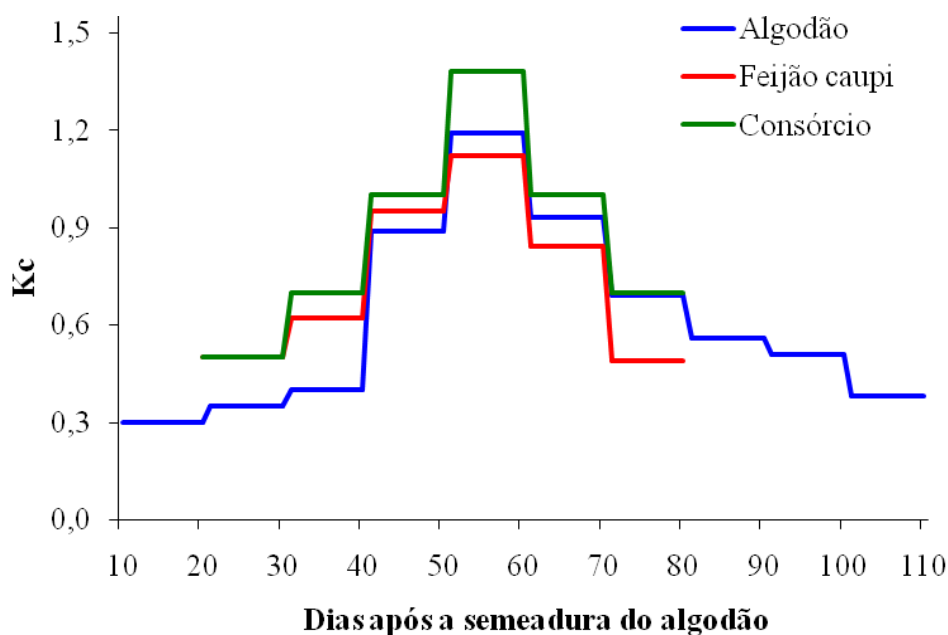


FIGURA 1. Coeficiente de cultivo do algodão e do feijão-caupi em cultivo solteiro e consorciado.