

COEFICIENTES DE CULTIVO PARA A CULTURA DO PIMENTÃO, CULTIVADA NOS SISTEMAS DE PLANTIO CONVENCIONAL E DIRETO¹

ADILSON P. DE SOUZA², JOÃO B. A. PEREIRA³, DANIEL F. DE CARVALHO⁴,
LEONARDO D. B. DA SILVA⁵, ELENILSON M. FRANCO⁶

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do segundo autor. Projeto financiado pelo CNPq. ² Estudante de Eng. de Agrícola da UFRRJ, Bolsista de iniciação científica do CNPq. ³ Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Técnico da EMATER-RIO, Saquarema-RJ. ⁴ Prof. Adjunto, DE/ITIUFRRJ, Seropédica-RJ, carvalho@ufrj.br, Bolsista do CNPq. ⁵ Eng. Agrícola, Bolsista Recém-Doutor do CNPq. Seropédica - RJ. ⁶ Estudante de Agronomia, Bolsista de PIBIC/CNPq/UFRRJ.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

RESUMO: Com o objetivo de estimar os coeficientes de cultivo (K_c) para a cultura do pimentão (*Capsicum annuum*, L) nos sistemas de plantio direto (PD) e convencional (PC), desenvolveu-se este trabalho na área experimental do SIPA (Sistema Integrado de produção Agroecológica), localizada no município de Seropédica-RJ. A área foi irrigada por um sistema de irrigação por aspersão e o manejo de água no solo foi realizado pela metodologia da TDR. A evapotranspiração de referencia foi obtida pelo método de Penman-Monteith FAO-56 e a evapotranspiração da cultura foi obtida a partir do balanço de água no solo. Os valores de K_c , obtidos por diferentes metodologias, foram comparados com os valores obtidos após plotagem e visualização das fases de desenvolvimento da cultura. Os valores de K_c foram de 0,32, 1,18 e 0,77, para o PC, e de 0,34, 1,05 e 0,86, para o PD, considerando respectivamente as fases inicial, média e final.

PALAVRAS-CHAVE: Balanço de água, Manejo da irrigação, Evapotranspiração.

CROP COEFFICIENTS FOR BELL PEPPER CULTURE, CULTIVATED AT THE CONVENTIONAL AND DIRECT SYSTEM OF SEEDING

ABSTRACT: In order to estimate the crop coefficient (K_c) for bell pepper culture (*Capsicum annuum*, L) in the direct (DS) and conventional (CS) system of seeding, it was development this work in the experimental area of SIPA (Integrated System of agroecological production), localized in Seropedica municipality, Rio de Janeiro State, Brazil. The area was irrigated by an sprinkler system irrigation by aspersion and its water soil management was made by the methodology of TDR. The reference evapotranspiration was obtained by Penman-Monteith FAO-56'S method and the crop evapotranspiration was obtained starting from the water soil balance. The values of K_c , obtained by different methodologies, were compared with the values obtained after plotting and visualization of the phases of development of the culture. The values of K_c were of 0.32, 1.18 and 0.77, for CS, and of 0.34, 1.05 and 0.86, for DS, considering the phases initial, average and final, respectively.

KEYWORDS: Water balance, Irrigation management, Evapotranspiration.

INTRODUÇÃO: Para um eficiente manejo da água de irrigação, é fundamental o conhecimento da disponibilidade de água no solo para as plantas, sendo quantificada em função da demanda de água da planta e da atmosfera e pela intensidade de fluxo de água do solo para a raiz (REICHARDT, 1985). A determinação do consumo de água por uma cultura é dependente do conhecimento da evapotranspiração de referência, que diz respeito às condições climáticas do local da sua implantação, e também das características fisiológicas e morfológicas que lhe são peculiares, representadas através do seu coeficiente de cultivo (K_c). Para uma mesma cultura, o K_c varia em função do seu estágio de desenvolvimento, podendo atingir valor maior que 1 quando a mesma estiver em pleno desenvolvimento. Outras características como o espaçamento entre as plantas, a altura, área foliar e a rugosidade da folhagem também influenciam na variação deste coeficiente. Além das características

da cultura o K_c é influenciado intensamente pela umidade da superfície evaporante, sendo que, a maioria das curvas de K_c são para culturas bem supridas de água (SEDYAMA et al., 1998). Os maiores efeitos da variação das condições climáticas são incorporados na estimativa da ETo . Por isso, o K_c varia predominantemente com as características específicas da cultura e as práticas culturais adotadas que afetam o desenvolvimento (ALLEN et al, 1988). Com base no exposto, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de estimar os coeficientes de cultivo para a cultura do pimentão (*Capsicum annuum*), manejada agroecologicamente em plantio direto (com pré-cultivos) e com preparo convencional do solo (sem pré- cultivos).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no SIPA (Sistema Integrado de Produção Agroecológica), no período de fevereiro a novembro de 2005. Localizado no município de Seropédica-RJ (latitude 22°48'00''S; longitude 43°41'00''W; altitude de 33 metros), esta área possui 59 ha destinada à experimentação e desenvolvimento da agroecologia. O experimento foi conduzido, em duas parcelas experimentais de 170 m² de área disponível, sendo que, em uma delas foi mantida a vegetação espontânea, enquanto que a outra foi ocupada com o pré-cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor*) consorciado com crotalária (*Crotalaria acroleura* L.). Na primeira (plantio convencional - PC), após roçada o material foi retirado da área para possibilitar o preparo do solo com enxada rotativa do micro-trator; na Segunda (plantio direto - PD), a massa verde foi mantida como cobertura de solo. A cultivar de pimentão híbrido utilizada neste trabalho foi a Magali-R, por apresentar excelente uniformidade, alta produtividade e resistência ao vírus do mosaico, sendo esta a mais plantada na região. O semeio foi realizado em 28/03/2005 e o transplante para o local definitivo aos 35 dias após o semeio (02/05/2005). Em ambos os tratamentos, o espaçamento adotado foi de 1,0m entre linhas de plantio e de 0,50m entre plantas, ocupando área de 144m² por parcela, totalizando 325 plantas. No experimento foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão, composto de aspersores setoriais (modelo Pingo da FABRIMAR), posicionados nos quatros vértices das parcelas distanciados de 12m. Os aspersores foram regulados com ângulo de 90° para proporcionar distribuição mais uniforme da água e não interferir nas leituras da estação agrometeorológica instalada ao lado das parcelas. O manejo da irrigação foi realizado através das leituras do TDR, devidamente calibrado, cujas hastes foram instaladas de 0,10m em 0,10m até a profundidade de 0,50m, nas duas áreas experimentais. As lâminas foram calculadas em função da necessidade de água para recuperar a umidade na capacidade de campo na profundidade efetiva do sistema radicular. Em cada parcela experimental, o balanço hídrico foi realizado permitindo, desta forma, a determinação da evapotranspiração da cultura (E_{Tc}) efetiva para o pimentão nos sistemas de plantio convencional e direto. Neste balanço, foi considerada como precipitação efetiva, a lâmina armazenada na profundidade efetiva do sistema radicular, após a sua ocorrência em função do seu desenvolvimento, determinada por amostragem no campo em intervalo de 14 dias a partir do transplante. Próxima às parcelas experimentais foi instalada uma estação meteorológica automática sobre grama batatais (*paspalum notatum flugge*), com a finalidade de fornecer os dados climáticos que permitiram a aplicação do modelo de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) para a obtenção da evapotranspiração de referência. Os parâmetros climáticos foram registrados continuamente em um sistema Datalogger, que armazenou as informações geradas a cada segundo, com emissão de média a cada 30 minutos. A referida estação era composta dos sensores de temperatura de bulbo seco e úmido, velocidade dos ventos e radiação global, além de um pluviógrafo. A partir dos valores de E_{Tc} efetiva para a condição de plantio direto e convencional, foram calculados os valores de K_c , utilizando as seguintes metodologias: a) os valores de K_c calculados foram plotados em gráfico e através da curva de K_c foi determinado visualmente o valor inicial, médio e final (E_{Tc} gráfico); b) a segunda metodologia consistiu em se adotar a duração de estádios de desenvolvimento proposto pela FAO 24 (DOORENBOS & PRUITT, 1977), de 25, 36, 94 e 26 dias para os primeiro, segundo, terceiro e quarto estágio de desenvolvimento, respectivamente (E_{Tc} FAO 24); c) a terceira metodologia (E_{Tc} fases) consistiu em dividir o ciclo da cultura em função dos estádios fenológicos, conforme utilizado por TAZZO et al, (2004) e DALMAGO et al. (2003) para a cultura do pimentão. O ciclo da cultura foi dividido em estágio I correspondente ao período do transplante (T) ao início da floração (IF), estágio II do início da floração ao início da colheita (IC) e estágio III do início da colheita até o final da colheita, obtendo-se as durações de 30, 30 e 121 dias para as respectivas fases; d) a quarta metodologia (E_{Tc} IAF) foi definida em função da análise estatística dos valores de índice de área foliar obtidos para os dois sistemas de plantio, sendo encontrado 5 estádios de

desenvolvimento de área foliar diferentes ao longo do ciclo da cultura, em função do número de dias após o transplante (DAT). Para o plantio convencional o estágio I foi do transplante aos 70 DAT, o II de 70-98 DAT, III de 98-112 e 154-168 DAT, IV aos 168-182 e 112-126 DAT e V aos 140-154 DAT. No plantio direto o estágio I foi do transplante aos 42 DAT, o II de 42-84 DAT, o III de 84-112 DAT, IV dos 112-140 e 154-182 DAT e V dos 140-154 DAT; e e) a quinta metodologia (ETc ciclo), para cálculo do Kc consistiu em dividir os estágios em função dos ciclos de produção observados para a cultura do pimentão nos dois sistemas de plantio, sendo o estágio I do transplante aos 58 DAT, o II de 59-100 DAT, o III de 101-149 DAT e IV 150-181 DAT. Os valores calculados pelas metodologias acima, foram comparados aos valores propostos por DOORENBOS & KASSAM (1994) (0,4 ; 1,1 e 0,85 para o período logo após o transplante; para o período de cobertura plena e colheita, respectivamente). Esta metodologia foi denominada de ETc FAO-33. Os métodos propostos foram comparados com os valores de ETc obtidos por meio de dos Kc's apresentados por MAROUELLI et al. (1996), para as condições de Cerrado (0,55, 0,80, 1,05 e 0,90 para a fase inicial, vegetativa, produção e maturação, respectivamente). Este método de determinação da ETc foi denominado por ETc CNPH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com base nas curvas de Kc, determinadas em função dos valores médios para as fases inicial, média e final, foi possível obter os valores médios para cada fase, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de Kc para a cultura do pimentão, obtidos pelo método gráfico para os dois sistemas de plantio, e preconizados por DOORENBOS & KASSAM (1994)

Fases	Plantio convencional	Plantio direto	FAO-33
Inicial	0,32	0,34	0,4
Média	1,18	1,05	0,95 a 1,1
Final	0,77	0,86	0,80 a 0,90

Pode-se observar que os valores obtidos para os dois sistemas de cultivo são relativamente próximos aqueles divulgados pela FAO. As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam os demais valores de Kc calculados para a cultura do pimentão conforme as quatro outras metodologias apresentadas, em função da duração dos estágios de desenvolvimento da cultura. Vale lembrar que além dos valores de Kc apresentados foram ainda considerados neste trabalho aqueles apresentados por MAROUELLI et al. (1996) e DOORENBOS & PRUITT (1977).

Tabela 2 – Valores de Kc para a cultura do pimentão, obtidos pelos métodos FAO 24, Fases e ciclo para o sistema de plantio convencional em função do número dias após o transplante

FAO-24		Fases		Ciclo	
DAT	Kc	DAT	Kc	DAT	Kc
1 a 25	0,32	1 a 29	0,32	1 a 29	0,32
26 a 61	0,61	30 a 60	0,57	30 a 58	0,48
62 a 155	1,04	61 a 182	1,0	59 a 100	0,98
156 a 181	0,78			101 a 149	1,19
				150 a 182	0,73

De posse desses coeficientes, foram estimadas as ETc's da cultura nos dois sistemas de cultivo e a partir daí, foram construídas as curvas de ETc acumulada ao longo do ciclo da cultura. Foi possível constatar que, tanto para o PC como para o PD, os valores de Kc calculados graficamente e considerando os ciclos de colheita se mostraram mais adequados para representar a curva de ETc efetiva. No entanto, maiores desvios foram observados nas curvas de ETc com a utilização de Kc's estimados no PD, sugerindo que para este sistema de plantio, o uso de coeficientes apresentados na literatura para sistema convencional pode gerar sub ou superestimativas expressivas no consumo de água pela cultura do pimentão.

Tabela 3 – Valores de Kc para a cultura do pimentão, obtidos pelos métodos FAO 24, Fases e ciclo para o sistema de plantio direto em função do número dias após o transplante

FAO-24		Fases		Ciclo	
DAT	Kc	DAT	Kc	DAT	Kc
1 a 34	0,35	1 a 29	0,35	1 a 29	0,35
35 a 63	0,56	30 a 60	0,59	30 a 58	0,59
64 a 151	0,87	61 a 182	0,86	59 a 100	0,69
152 a 182	0,76			101 a 149	1,02
				150 a 182	0,86

Tabela 4 – Valores de Kc para a cultura do pimentão, obtidos pelo método da divisão dos estádios em função do IAF, para os dois sistemas de plantio em função do número dias após o transplante

Plantio Convencional		Plantio Direto	
DAT	Kc IAF	DAT	Kc IAF
1 a 70	0,59	1 a 42	0,36
71 a 98	0,80	43 a 84	0,61
99 a 112	0,94	85 a 112	0,74
113 a 126	1,21	113 a 140	0,91
127 a 154	1,39	141 a 154	1,08
155 a 168	0,81	155 a 182	0,71
169 a 182	0,74		

CONCLUSÕES: Os resultados obtidos nos possibilitou concluir que os valores de Kc estimados para o sistema de plantio convencional foram diferentes dos encontrados para o sistema de plantio direto, sendo que os valores obtidos em função dos ciclos de produção (ETc ciclo) e pela curva de Kc (ETc gráfico) durante o ciclo da cultura foram os mais adequados para a estimativa da evapotranspiração da cultura do pimentão, nos dois sistemas de plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998, 300p. (Paper 56).

DALMAGO, G.A. et al. Evapotranspiração máxima e coeficiente da cultura do pimentão em estufa plástica. Santa Maria: **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.11, n.1, p.33-41, 2003.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Trad. de H.R. Gheyi, A.A. de Sousa, F.A.V. Damasceno e J.F. de Medeiros. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Paper 33).

DOORENBOS, J.; PRUITT, J.O. **Guidlines for predicting crop water requirements**. Rome, FAO, 1977. 179p. (Paper, 24).

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. da. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5.ed. Brasília : EMBRAPA, SPI, 1996. 72p.

TAZZO, I.F.; HELDWEIN, A.B.; STEECK, N.A.; GRIMIM, E.L.; MAASS, G.F.; PIVETTA, C.R. Evapotranspiração máxima e coeficiente de cultura para o pimentão cultivado em estufa plástica na primavera. Santa Maria: **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. v.132n.2.p.275-281, 2004.