

## **DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE CULTURA DO FEIJÃO COMUM, SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR NO MUNICÍPIO DE ALEGRETE - RS**

**GUERRA, C. P<sup>1</sup>; SOARES, F. C<sup>2</sup>; PARIZI, A. R. C<sup>3</sup>; PEITER, M. X<sup>4</sup>; ROBAINA, A. D<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agrícola, Pós Graduando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS. Fone: (55) 96189249. chaianepg@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agrícola, Prof.<sup>a</sup> Adjunta, Depto. De Engenharia Agrícola. Unipampa, Alegrete – RS.

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agrícola, Prof.<sup>a</sup> Adjunta, Depto. De Engenharia Agrícola. IF Farroupilha - CA, Alegrete – RS.

<sup>4</sup>Eng<sup>a</sup> Agrônoma, Prof.<sup>a</sup> Adjunta, Depto. De Ciências Rurais. UFSM, Santa Maria - RS.

<sup>5</sup>Eng. Agrônomo, Prof. Titular, Depto. De Ciências Rurais. UFSM, Santa Maria - RS.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** Para que a irrigação dê resultados satisfatórios, é necessário o conhecimento de parâmetros que indiquem a quantidade adequada de água para suprir a demanda hídrica da cultura nas suas diferentes fases de desenvolvimento, como é o caso do coeficiente de cultura (Kc), que expressa valores próprios de correção da lâmina de irrigação para cada tipo de cultura. O objetivo deste trabalho foi determinar os coeficientes de cultura do feijão comum no município de Alegrete, RS submetido a diferentes lâminas de irrigação suplementar. O trabalho foi desenvolvido no IF Farroupilha – CA, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico arênico. Os tratamentos de irrigação foram de 100, 70, 50 e 0% de reposição da evapotranspiração da cultura. Na determinação da evapotranspiração da cultura, foram utilizados lisímetros de drenagem, com capacidade para 1m<sup>3</sup> de solo, onde a cada precipitação ou irrigação era verificada a quantidade de água infiltrada. A determinação dos coeficientes de cultura deu-se pela razão da evapotranspiração da cultura e da evapotranspiração de referência – determinada pelo método de Penman-Monteith –. De acordo com a metodologia utilizada, foi possível determinar os coeficientes de cultura, que apresentaram valores de 0,567, 0,869, 1,298 e 0,370 para as quatro fases de desenvolvimento da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** fases de desenvolvimento, lisímetros de drenagem, evapotranspiração da cultura.

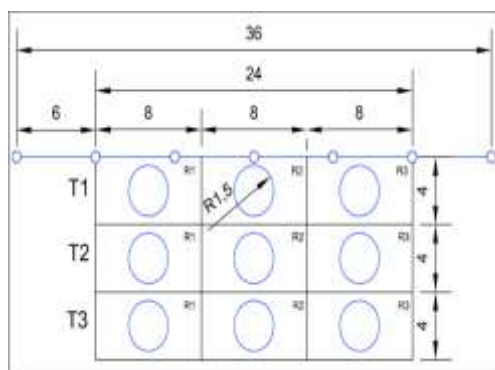
### **DETERMINATION OF CULTURE COEFFICIENTS KIDNEY BEANS, SUBJECTED TO DIFFERENT DEPTHS OF SUPPLEMENTAL IRRIGATION IN THE MUNICIPALITY OF ALEGRETE - RS**

**ABSTRACT:** For irrigation give satisfactory results, the knowledge of parameters that indicate the proper amount of water to meet the water demand of culture in its different stages of development is necessary, as is the case of the crop coefficient, which expresses own correction values the water depth for each culture. The objective was to determine the bean crop coefficients in the city of Alegrete, RS under different irrigation levels. The study was conducted in soil classified as Oxisol Hapludalf. In determining the crop evapotranspiration, lysimeters was used for drainage, with a capacity of 1m<sup>3</sup>, which checked the amount of infiltration water. The irrigation treatments were 100 , 70, 50 and 0% replacement of crop evapotranspiration . Cultural coefficients were determined for the following phases: F1 - from sowing to cover 10% of the culture soil; F2 - F1 from up to 80% coverage of the soil; F3 - from F2 to the flowering period and the seed formation; F4 - from the F3 to harvest. Obtaining the coefficients was due to the reason of crop evapotranspiration and reference evapotranspiration, obtained by Penman-Monteith. The value of Kc for the phases F1, F2, F3 and F4 were 0.567, 0.869, 1.298 and 0.370 respectively.

**KEYWORDS:** development stages, development stages, crop evapotranspiration.

**INTRODUÇÃO:** Cultivado por pequenos e grandes produtores, em diversificados sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras, o feijoeiro comum reveste-se de grande importância econômica e social. O cenário pluviométrico irregular da região fronteira oeste do RS é um dos principais fatores que afeta a expansão de culturas como o feijão, por isso a irrigação é considerada uma prática agrícola indispensável, para se obter lavouras com produtividades elevadas e de boa qualidade. Porém a técnica da irrigação para dar resultados satisfatórios, necessita do conhecimento de parâmetros específicos para cada cultura, clima da região, que determinam o momento exato e a quantidade correta da sua aplicação. O coeficiente de cultura expressa valores próprios de correção da lâmina de irrigação para cada tipo de cultura e facilmente é encontrado na literatura através de tabelas que expressam os respectivos valores para cada fase do desenvolvimento da planta que se deseja irrigar. Porém, para regiões distintas, não se recomenda o uso dos seus valores, pois em função do clima, solo, manejo, entre outros, pode haver diferença nessa correção. Para se obter dados que demonstrem a quantidade de água exigida pela planta, e conseqüentemente a aplicação da irrigação, é necessário um estudo onde possa ser contabilizado a variação das entradas e saídas de água em um solo com volume conhecido, para esses dados dá-se o nome de balanço hídrico. O presente trabalho teve por objetivo determinar os coeficientes de cultura, quando submetida a diferentes lâminas de irrigação, fornecendo dados para a incorporação dessa cultura no cenário agrícola da região da fronteira – oeste.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi desenvolvido em área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Alegrete – Rio Grande do Sul. O experimento foi realizado no ano agrícola 2013/14, abrangendo o período de fevereiro/2014 a junho/2014. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico, unidade de mapeamento São Pedro (STRECK et al., 2008). Foi realizada a caracterização físico-hídrica e química do solo. Os dados referentes às condições climatológicas do local foram obtidos através da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia, localizada no Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete. Os elementos agrometeorológicos coletados diariamente foram precipitação pluvial (mm), temperatura (°C), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento ( $m.s^{-1}$ ) e radiação solar ( $w.m^{-2}$ ). A área experimental corresponde a 288m<sup>2</sup> (tratamentos com irrigação) e 36m<sup>2</sup> (sem irrigação). Cada tratamento irrigado possuía 4x8 m (32m<sup>2</sup>).



\*As medidas descritas na figura estão na unidade metro (m).

**Figura 01** – Croqui da área experimental. Alegrete, RS, 2013.

**Fonte:** GUERRA, C. P. (2014).

Na quantificação da água disponível no solo foi utilizado o método do balanço de água no solo, para isso foi montada no local do experimento uma estrutura capaz de coletar a água percolada em cada parcela experimental. Foram instalados lisímetros de drenagem, um em cada repetição de cada tratamento irrigado, totalizando nove lisímetros. Cada lisímetro foi conectado em sua parte inferior a um coletor, por meio de tubos de PVC de 25 mm de diâmetro com o objetivo de coletar a água percolada. Foi utilizada a cultivar de feijão preto comum BRS Valente. O manejo de irrigação utilizado baseou-se no turno de rega pré fixado, com intervalo de cinco dias entre as irrigações quando não ocorria precipitação pluviométrica. As lâminas de irrigação aplicadas durante o ciclo da cultura foram efetuadas com base nos dados de evaporação do Tanque Classe A, localizado na estação

automática do INMET, localizada no Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, e calculadas pela seguinte expressão:

$$ETc = Ev \cdot Kp \cdot Kc \quad (1.0)$$

Para os tratamentos de irrigação foram testadas três lâminas distintas, correspondendo a 100% (tratamento 01), 70% (tratamento 02) e 50% (tratamento 03) do valor da evapotranspiração da cultura (ETc), o tratamento 0 representa a testemunha, onde não ocorreu irrigação. As lâminas de irrigação foram obtidas através do Teste de Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), realizado aos 13 DAE, distinguindo-se os três tratamentos de irrigação. Foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão convencional disposto no campo segundo o sistema de “aspersão em linha”, de acordo com a metodologia desenvolvida por Hans et al. (1976). A obtenção da variação do teor de umidade do solo e a realização do balanço hídrico foram realizadas por meio da diferença entre o volume de água aplicado no lisímetro e o volume drenado, recolhido nos coletores, uma vez que, a cada precipitação era verificada e medida a quantidade de água percolada de cada lisímetro. Sendo assim, a evapotranspiração da cultura (ETc) foi determinada pela equação do balanço hídrico apresentada por Reichardt (1985) pela equação simplificada:

$$P + I - D - ETc = \Delta h \quad (2.0)$$

Na determinação da evapotranspiração de referência (ETo), foi utilizado o método indireto de Penman-Monteith, recomendado pela FAO determinada através da seguinte equação:

$$ETo = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot (Rn - G) + \gamma \cdot \frac{900}{T + 273} \cdot U_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot U_2)} \quad (3.0)$$

Utilizando os valores de evapotranspiração de referência (ETo) e da evapotranspiração da cultura (ETc) diários para os tratamentos, foram calculados os coeficientes de cultura (Kc) nas diferentes fases do desenvolvimento da cultura do feijão pela expressão: (DOORENOS E PRUITT, 1977).

$$Kc = \frac{ETc}{ETo} \quad (4.0)$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 02 apresenta os valores da evapotranspiração de referência (mm), onde pode-se observar que as Fases 1 e 2 onde ocorreram os maiores valores de ETo (média diária de 4,03 e 3,89 mm.dia<sup>-1</sup> respectivamente), compreendem os períodos que apresentaram maiores temperaturas e menores valores de umidade relativa do ar. Já para as Fases 3 e 4 (média diária de 2,34 e 1,75 mm.dia<sup>-1</sup> respectivamente), houve um decréscimo nos valores de temperatura e aumento da umidade relativa do ar, isto justifica o fato da redução da média diária da ETo para estas fases.



**Figura 02** - Valores da Evapotranspiração de referência (mm), nos quatro estádios fenológicos da cultura do feijão.



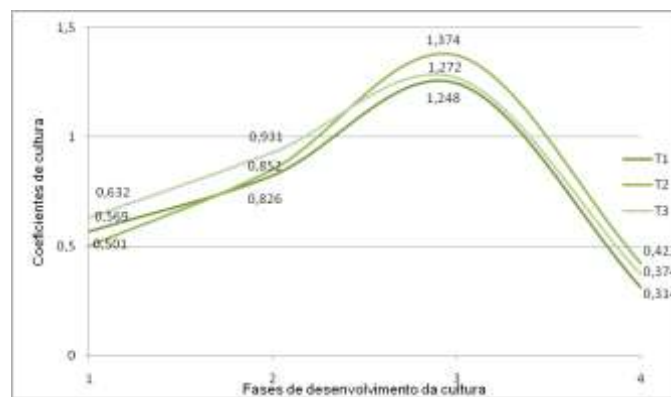
**Figura 03** - Valores médios da evapotranspiração da cultura (mm), para os quatro estádios fenológicos da cultura do feijão, nos três tratamentos de irrigação.

Com os dados apresentados na figura 03, é possível perceber que houve um acréscimo da evapotranspiração da cultura a partir da Fase 1 até a Fase 3, onde alcançou o pico da evapotranspiração de 118,85 mm (média diária de 3,04 mm.dia<sup>-1</sup>), e onde ocorre o período que

compreende ao o término da F2 até o período de floração e formação dos grãos. Após este período a evapotranspiração da cultura apresentou um decréscimo considerável até o final da Fase 4, quando ocorreu a colheita da cultura do feijão, apresentando média diária de 0,65 mm.dia<sup>-1</sup>, isto se deve ao fato de ser o período de ocorrência da senescência da cultura. A taxa de evapotranspiração média da cultura foi de 2,42 mm.dia<sup>-1</sup>, com evapotranspiração de todo ciclo de 282,98 mm, valor próximo ao encontrado por Souza (2005) trabalhando com feijão-caupi cultivar Setentão, que contabilizou um total de 337,4 mm. A figura 04 demonstra o comportamento dos Coeficientes de cultura para os quatro estádios fenológicos da cultura do feijão, nos três diferentes tratamentos de irrigação suplementar.

Os coeficientes de cultura, depois de realizada a análise estatística, não apresentaram diferença significativa entre si, portanto, é possível obter a média dos coeficientes para cada fase de desenvolvimento da cultura, nos diferentes tratamentos. Para as Fases 1 e 2, a média dos coeficientes de cultura obtiveram valores de 0,567 e 0,869, respectivamente. Nas Fases 3 e 4, os resultados foram de 1,298 para a Fase 3 e 0,370 para a Fase 4. Os coeficientes de cultura, para a cultura do feijão, recomendados pela FAO são de 0,4 na fase inicial, 1,15 na fase intermediária e 0,35 na fase final.

É importante salientar que o motivo pelo qual não houve diferença entre os tratamentos, é que a evapotranspiração da cultura – utilizada no cálculo dos coeficientes - se dá pela quantidade de água que a planta extrai, e não pela quantidade que lhe é dada. Os resultados podem ser comparados com os obtidos por Mendonça et al. (2007), que com o objetivo determinar valores de Kc para as diferentes fases fenológicas do feijoeiro comum, cultivar UENF-47, através da utilização de um lisímetro de pesagem e compará-los com os valores propostos pela FAO 56, encontrou valores de 1,04, 1,34 e 0,34, para os períodos inicial, intermediário e final, respectivamente.



**Figura 04** - Valores dos coeficientes de cultura, para os quatro estádios fenológicos da cultura do feijão, nos três tratamentos de irrigação suplementar.

**CONCLUSÕES:** De acordo com a metodologia utilizada para a realização deste trabalho, e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que: a cultura do feijão demandou 282,98mm de água durante todo seu ciclo vital; foi possível determinar os coeficientes de cultura, que apresentaram valores de 0,567, 0,869, 1,298 e 0,370 para as quatro fases de desenvolvimento da cultura.

## REFERÊNCIAS

- DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Las necesidades de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 1977. 194p. Riego y Drenaje, n.24.
- GUERRA, C. P. Arquivo pessoal de imagens. 2013/2014.
- MENDONÇA, J. C.; SOUSA, E. F.; SALASSIER, B. Determinação do coeficiente cultural (Kc) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.5, p.471–475, 2007.
- SOUZA, M. S. M.; BEZERRA, F. M. L.; TEÓFILO, E. M.; Coeficientes de cultura do feijão caupi na região litorânea do Ceará. **Revista Irriga**, Botucatu, v.10, n.3, p.241-248, 2005.
- STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222p.