

ESTIMATIVA DO KC DO FEIJOEIRO PELO MÉTODO DE SOMA TÉRMICA EM TANGARÁ DA SERRA – MT

WILLIAM FENNER¹, RIVANILDO DALLACORT¹, RAFAEL C. TIEPPO¹, ADALBERTO SANTI¹, KÁSSIO DE MARCO¹

¹ Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, (065) 9987-8550, fennerwilliam@gmail.com

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a eficiência de diferentes modelos matemáticos (funções) na estimativa do kc (coeficiente de cultura) do feijoeiro (*Phaseolus Vulgaris*) em Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso. O estudo foi desenvolvido no laboratório de Agrometeorologia e Climatologia Agrícola vinculado ao CPEDA - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Agroambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Utilizou-se de dados de temperatura média disponibilizados pelo INMET – Instituto Nacional de Meteorologia do município de Tangará da Serra em um período de 7 anos. Os dados foram verificados e organizados pelo software Clima. O ciclo aproximado estimado para o feijoeiro em Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso com uma soma térmica acumulada de 1.155 graus foi de 90 dias. A equações de terceira e quarta ordem foram as que melhor se ajustaram para a estimativa do Kc para Tangará da Serra, pelo método da soma térmica. A estimativa do Kc pela soma térmica deve ser utilizada com cautela e revisada periodicamente de acordo com o avanço científico e disponibilidade de dados.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus Vulgaris*, Soma Térmica, Otimização Recursos Hídricos.

ESTIMATE OF KC BEAN BY METHOD OF THERMAL SUM TANGARÁ DA SERRA – MT

ABSTRACT: The aim of this research was to evaluate the efficiency of different mathematical models (functions) to estimate kc (crop coefficient) of common bean (*Phaseolus vulgaris*) in Tangará da Serra, Mato Grosso. The study was conducted at the Agricultural Climatology and Agrometeorology lab linked to CPEDA - Centre for Agri-Environmental Research and Development at the University of Mato Grosso (UNEMAT). We used temperature data provided by INMET - National Meteorology Institute of the city of Tangará da Serra in a period of 7 years. Data were checked and organized by Climate software. The estimate for the bean in Tangará da Serra, Mato Grosso with a cumulative thermal sum of approximately 1.155 degrees cycle was 90 days. The equations of third and fourth order were the best fit for estimating Kc for Tangará da Serra, by the thermal time approach. The estimate of Kc by thermal time should be used with caution and reviewed periodically according to scientific advancement and availability of data.

KEYWORDS: *Phaseolus Vulgaris* Thermal Sum, Water Resources Optimization

INTRODUÇÃO: O Brasil destaca-se como um dos principais produtores e consumidores de feijão no mundo. O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais tradicionais alimentos dos brasileiros, principalmente para os de menor poder econômico (FAO, 2010, PIRES et al., 2006).

A cultura do feijoeiro, assim como a maioria das culturas, altera os valores de Kc (coeficiente de cultura) a medida em que a planta se desenvolve. Esta alteração dos valores de Kc durante o desenvolvimento vegetativo é conhecida com curva de Kc, e geralmente acompanha as quatro fases de desenvolvimento vegetativo: germinação – emergência; desenvolvimento vegetativo; floração – frutificação (reprodutivo) e maturação (LEAL e SEDIYAMA, 2004).

Estes valores de Kc são de determinação local e característicos de cada cultura. No entanto, devido o Kc ser relacionado mais a cultura do que as condições climáticas, estimativas de seu valor para outras regiões é possível, desde que se utilize parâmetros adequados, sendo um deles a soma térmica, comumente conhecida como graus dia, que é basicamente a soma da temperatura diária média acima da temperatura base da cultura (MENDONÇA et al., 2007).

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi estimar os valores de Kc do feijoeiro comum para o município de Tangará da Serra por meio do método de soma térmica, por meio da utilização de modelos matemáticos.

MATERIAL E MÉTODOS: A presente pesquisa foi realizada no laboratório de Agrometeorologia da Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMT, que é vinculado ao CPEDA – Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agroambientais, localizado no Campus universitário de Tangará da Serra, que localiza-se geograficamente nas coordenadas 14°39' S, 57°25' W e elevação de 321,5 metros acima do nível do mar.

Utilizou-se de dados de temperatura e precipitação decendiais, os quais foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, de um período de 7 anos de observações (2004 a 2010). Os dados foram organizados e verificados a sua consistência por meio do software Clima (FARIA, et al., 2003).

Os dados foram organizados em médias decendiais para que se procedesse com o cálculo dos graus dia acumulados para a cultura do feijoeiro. Utilizou-se a temperatura base média de 10 °C, comumente utilizada e valores de Kc decendiais (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,1; 1,1; 0,8; 0,4) segundo Alfonsin (1990). Os dados foram inseridos em uma planilha do Excel para o cálculo da soma térmica da cultura (ROLIM, SENTELHAS E BARIBIERI, 1998) para Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso em 12 épocas de semeadura (01/01 a 30/04), de acordo com o zoneamento do feijoeiro para o Estado de Mato Grosso (MAPA, 2013), sendo em seguida realizada a média para estas 12 épocas.

No cálculo da regressão polinomial para ajuste da curva do Kc foram testadas as equações de segunda, terceira e quarta ordem, sendo em seguida obtidos os valores de coeficiente de determinação R², o qual quanto mais próximo de 1, melhor é o ajuste da equação para os dados (FERREIRA, 2011). A partir da equação obtida, é possível se estimar o Kc, com base nos graus dia acumulados para qualquer estágio de desenvolvimento da cultura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Considerando os dados de 7 anos para Tangará da Serra e os valores de kc decendiais para o feijoeiro o ciclo médio aproximou-se de 90 dias, com soma térmica acumulada próxima a 1155 °C (Tabela 1).

Tabela 1. Soma térmica para o feijoeiro com base no Kc decendial para as épocas de semeadura de 01 de janeiro a 30 de abril, Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso.

		Soma Térmica												
Dec	Kc	01/jan	10/jan	30/jan	01/fev	10/fev	28/fev	01/mar	10/mar	30/mar	01/abr	10/abr	30/abr	Média
1	0.2	144	146	159	146	143	118	152	146	164	145	149	143	146
2	0.4	291	305	305	289	261	270	298	310	309	294	292	267	291
3	0.6	449	451	448	407	413	416	462	455	458	438	415	396	434
4	0.8	595	594	566	559	559	579	607	604	601	561	545	535	576
5	1	739	712	718	705	723	725	756	747	725	691	684	666	716
6	1.1	857	864	864	869	868	874	899	871	854	829	815	806	856
7	1.1	1008	1010	1027	1014	1017	1017	1022	1000	993	960	955	939	997
8	0.8	1154	1155	1155	1155	1155	1140	1152	1139	1124	1100	1088	1081	1133
9	0.4	1155					1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155

Valores estes semelhantes aos obtidos por Mendonça et al. (2007), em trabalho de determinação do coeficiente de cultura do feijoeiro em Campos dos Goytacazes, Estado do Rio de Janeiro.

Na Figura 1, estão apresentadas as equações de curvas de Kc estimadas para Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso. As equações que melhor se ajustaram aos dados foram a de terceira e quarta ordem, com coeficiente de determinação (R²) de 0,99, sendo que a de segunda ordem apresentou o

menor R^2 (0,93). Resultados semelhantes foram obtidos por Leal e Sedyama (2004), no qual os autores avaliando modelos matemáticos para a determinação da curva do Kc do feijão, melão, banana e cenoura com metodologia semelhante a utilizada neste trabalho, concluíram que o modelo polinomial de terceiro grau foi o que apresentou os menores erros de estimativa, sendo este adequado para estimar o valor de Kc para os diferentes estádios de desenvolvimento das culturas.

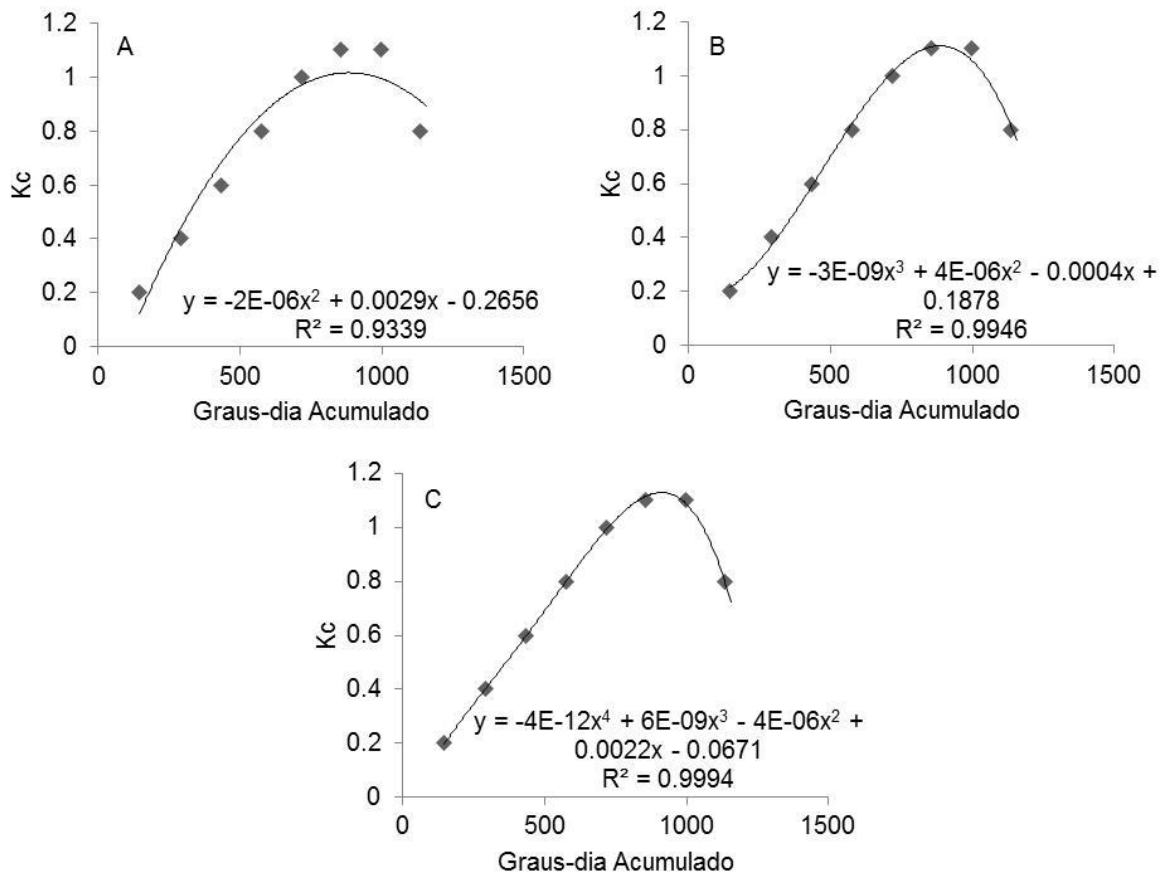


Figura 1. Equações polinomiais de 2a (A), 3a (B) e 4a (C) ordem, para a estimativa de Kc do feijoeiro comum para Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso e respectivos coeficientes de determinação.

CONCLUSÕES: O ciclo aproximado estimado para o feijoeiro em Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso com uma soma térmica acumulada de 1.155 graus foi de 90 dias.

A equações de terceira e quarta ordem foram as que melhor se ajustaram para a estimativa do Kc para Tangará da Serra, pelo método da soma térmica.

A estimativa do Kc pela soma térmica deve ser utilizada com cautela e revisada periodicamente de acordo com o avanço científico e disponibilidade de dados.

REFERÊNCIAS: FARIA, R.T.; CARAMORI, P.H.; CHIBANA, E.Y.; BRITO, L.R.S.; NAKAMURA, A.K.; FERREIRA, A.R. CLIMA – PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS METEOROLÓGICOS. **REVISTA ENGENHARIA AGRÍCOLA**, V. 23, N. 2, P. 372-387, 2003.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. PLANILHAS NO AMBIENTE EXCEL TM PARA OS CÁLCULOS DE BALANÇOS HÍDRICOS: NORMAL, SEQUENCIAL, DE CULTURA E DE PRODUTIVIDADE REAL E POTENCIAL. **REVISTA BRASILEIRA DE AGROMETEOROLOGIA**, SANTA MARIA, V. 6, N.1, P. 133-137, 1998.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A COMPUTER STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **CIÊNCIA E AGROTECNOLOGIA**, V. 35, N.6, P. 1039-1042, 2011.

MENDONÇA, J.; C.; SOUZA, E. F.; BERNARDO, S.; SUGAWARA, M. T.; PEÇANHA, A. L.; GOTTARDO, R. D. 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.

LEAL, B. G.; SEDIYAMA, G. G. MODELO MATEMÁTICO PARA DETERMINAÇÃO DA CURVA DO COEFICIENTE DE CULTURA, KC. **REVISTA ENGENHARIA NA AGRICULTURA**, V. 12, N. 2, P. 124-134, 2004.

PIRES, C. V.; OLIVEIRA M. G. A.; ROSA, J. C.; COSTA, N. M. B. QUALIDADE NUTRICIONAL E ESCORE QUÍMICO DE AMINOÁCIDOS DE DIFERENTE FONTES PROTEICAS. **CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS**, V. 26, N. 1, P. 179 187, 2006.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT. DISPONÍVEL EM:
<[HTTP://FAOSTAT.FAO.ORG/SITE/567/DESKTOPDEFAULT.ASPX?PAGEID=567](http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567)>. ACESSO EM: JULHO DE 2011.