

ESTIMATIVA DE EVAPOTRASNPIRAÇÃO, EXIGÊNCIA TÉRMICA E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA

FERNANDO DA SILVA ALMEIDA¹, MÁRCIO JOSÉ DE SANTANA¹, FÁBIO LUIZ CHECCHIO MINGOTTE², LEANDRO BORGES LEMOS²,

¹ Mestre em agronomia, UNESP, FCAV, Departamento de Produção Vegetal, Campus de Jaboticabal. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900 Jaboticabal, SP, fernandosilva@iftm.edu.br

¹ Professor Doutor do IFTM, Rua João Batista Ribeiro, 4000, CEP 38064-790 Uberaba, MG., marciosantana@iftm.edu.br

² Professor Doutor, Departamento de Produção Vegetal, FCAV/ UNESP Campus de Jaboticabal, E-mail: leandrobl@fcav.unesp.br

² Doutor em agronomia, Departamento de Produção Vegetal FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal. flcmingotte@gmail.com

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola CONBEA-2015
13 a 17 de setembro de 2015-São Pedro-SP, Brasil

RESUMO: O objetivo do trabalho foi estimar a evapotranspiração, exigência térmica e o desempenho produtivo de cultivares de feijão-caupi em função da época de semeadura, em Uberaba-MG. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram representadas por três épocas de semeadura (14/12/2012, 14/01/2013 e 14/02/2013). As subparcelas foram constituídas por seis cultivares (BRS Guariba, BRS Potengi, BRS Cauamé, BRS Novaera, BRS Itaim e BRS Tumucumaque). O somatório de graus-dia para o florescimento pleno e para a maturação das vagens mostrou-se dependente da interação cultivares e épocas de semeadura, principalmente para a cultivar BRS Novaera, a qual demandou maior somatório de graus dia para atingir o florescimento e maturação das vagens. As precipitações médias diárias, no período do experimento, foram superiores a evapotranspiração, com exceção do mês de maio. A produtividade de grãos, as cultivares BRS Itaim e BRS Novaera apresentaram baixa produtividade de grãos na semeadura de dezembro, porém as mesmas cultivares foram bastante produtivas na semeadura de fevereiro.

PALAVRAS CHAVES: Períodos de cultivo. Produtividade de grãos. Graus-dia

ESTIMATE EVAPOTRASNPIRATION, DEMAND THERMALAND PRODUCTION COWPEA CULTIVARS IN FUNCTION OF PLANTING SEASON

ABSTRACT: The objective was to evaluate the evapotranspiration, thermal requirement and performance varieties of cowpea, depending on the times of semeadura in Uberaba-MG. The experiment was conducted in a randomized block design with split plot design with four replications. The plots were represented by three sowing dates (14/12/2012, 01/14/2013 and 14/02/2013). The subplots were composed of six cultivars (BRS Guariba, BRS Potengi Cauamé BRS, BRS Novaera, Itaim BRS and BRS Tumucumaque). The degree-day sum for the full flowering and maturation of pods showed up dependent on the interaction cultivars and sowing dates mainly to BRS Novaera which required higher sum of degree-day to reach the flowering and pod setting stages. The rainfall in the trial period form higher evapotranspiration, except for the month of May. Regarding grain yield,

the BRS and BRS Itaim Novaera showed low grain yield in the december sowing, however the same cultivars were quite productive at sowing February.

KEYWORDS: Periods of cultivation. Grain yield. Degree-day.

INTRODUÇÃO: O feijão-caupi é uma leguminosa cultivada nas regiões semiáridas da África, Estados Unidos e Brasil (ROCHA et al., 2009). Apesar de existir bastante estudo sobre a espécie, há poucas informações em relação às suas fases de desenvolvimento, devido ao fato de a cultura apresentar características genéticas, fisiológicas e morfológicas intrínsecas (SANTOS et al., 2009), respondendo assim, de forma diferenciada às condições ambientais dos locais de cultivo (FREITAS et al., 2013). O conhecimento dos aspectos relacionados a fenologia do feijão-caupi é uma importante ferramenta na otimização do uso de fertilizantes, defensivos e, principalmente água, nos sistemas de produção irrigados. O método mais satisfatório para determinar as etapas de desenvolvimento da cultura do feijão-caupi leva em consideração as exigências calóricas ou térmicas, designadas como graus-dia, que é caracterizado como a soma das unidades diárias de calor a partir da emergência para o material genético atingir um determinado estágio e pela diferença entre a temperatura média diária e as temperaturas base mínima ou máxima exigidas pela cultura (FANCELLI; DOURADO NETO, 2005). Entretanto, são escassos os trabalhos relacionados a este assunto com a cultura do feijão-caupi nas condições edafoclimáticas do Brasil central. Considerando os aspectos apresentados, este trabalho tem como objetivo determinar a estimativa de evapotranspiração, a exigência térmica e a produtividade de cultivares de feijão-caupi, em função das épocas de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em Uberaba-MG, situado a 19°39'19" S e 47°57'27" W. Os dados de temperatura do ar e de precipitação pluviométrica foram obtidos a partir da estação meteorológica instalada próximo ao experimento. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados (DBC) em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram representadas por três épocas de semeadura (14/12/2012, 14/01/2013 e 14/02/2013). As subparcelas foram constituídas por seis cultivares (BRS Guariba, BRS Potengi, BRS Cauamé, BRS Novaera, BRS Itaim e BRS Tumucumaque). Foram determinados os seguintes parâmetros: evapotranspiração de referência (ET₀) pelo método de HARGREAVES E SAMANI (1985), somatório graus-dia para o florescimento pleno e para a maturação das vagens e produtividade de grãos. Para obtenção dos parâmetros de graus-dia, as plantas foram observadas a cada dois dias, segundo a metodologia de identificação dos estádios, proposta por Moura et al. (2012), que considera os seguintes estádios: VE: emergência; R2: Florescimento pleno e R6: Maturidade das vagens (colheita). Os graus-dia necessários para o desenvolvimento de cada estágio foram calculados a partir da Equação 1:

(1)

$$GDA = (T_{max} + T_{min}) / 2 - T_{base}$$

Em que, G é graus-dia acumulado, T_{max} é a temperatura máxima do ar (°C), T_{min} é a temperatura mínima do ar (°C), T_{base} é a temperatura abaixo da qual as plantas não se desenvolvem. A temperatura base adotada foi de 10°C (ANDRADE JUNIOR; RODRIGUES; BASTOS, 2005).

Posteriormente os dados de temperatura do ar e de precipitação pluviométrica foram transcritos para o editor de planilhas Excel® e em seguida foram calculadas as médias mensais para determinação dos valores de ET₀ (Equação 2).

(2)

$$ET_0 = 0,0023 * Q_0 * (T_{max} - T_{min})^{0,5} * (17,8 + T_{med})$$

Em que ET₀ é a evapotranspiração média (mm d⁻¹), Q₀ é o valor da radiação solar extraterrestre média do mês, em mm de evaporação equivalente, T_{max} é a média mensal de temperatura máxima em °C; T_{min} é a média mensal de temperatura mínima em °C e T_{med} é a temperatura média mensal em °C.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p<0,05) e as médias comparadas pelo teste Tukey (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As maiores médias diárias de precipitação ocorreram nos meses de janeiro e abril, atingindo valores de 12,2 e 9,9 mm d⁻¹ respectivamente (Figura 1). Paralelamente, observa-se que a evapotranspiração média diária oscilou de 4,6 mm d⁻¹ em janeiro, para 3,9 mm d⁻¹ em

abril. De acordo com CAMPOS, SILVA E SILVA (2010), do ponto de vista pluviométrico, as exigências hídricas são consideravelmente satisfatórias com, no mínimo, 300 mm d⁻¹ (equivalente aproximadamente a 3,3 mm d⁻¹) de precipitação pluvial, que se bem distribuídos durante o período de desenvolvimento da cultura, proporciona uma colheita considerável. No entanto, o excesso de chuva aliada às altas temperaturas podem contribuir para a ocorrência de várias fitoenfermidades, principalmente aquelas associadas às altas umidades relativas do ar (CARDOSO et al., 1997). Apesar da diminuição da precipitação (chuvas), predominante na fase final de condução do experimento semeado em 14/02/2013 (Figura 1), tal fator não influenciou na produtividade de grãos de feijão-caupi, isso devido ao fato de a cultura não ter apresentado estresse hídrico até a fase de florescimento pleno, corroborando com o que foi observado por MATOSO et al. (2013) em Dourados- MS, no período da safrinha de 2009.

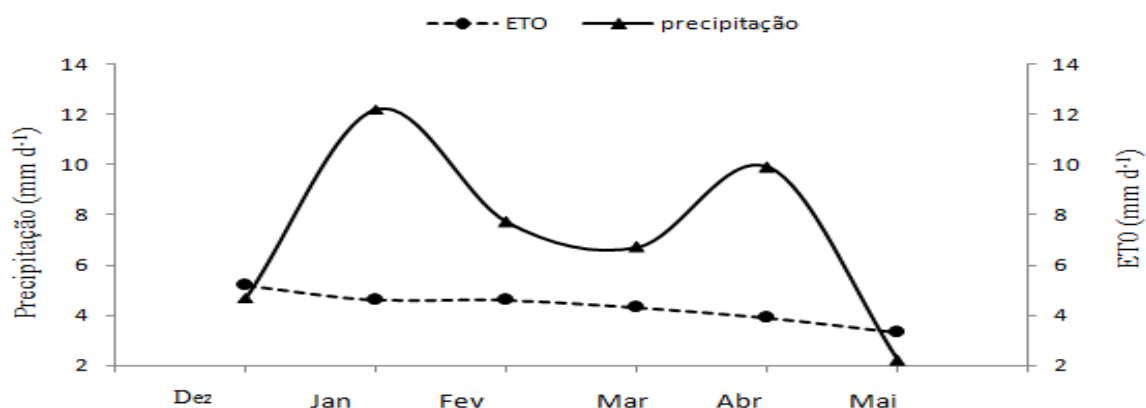


Figura 1 – Pluviosidade e evapotranspiração média diária estimada no Município de Uberaba – MG, no período de Dez/2012 a Mai/2013.

O acúmulo de graus-dia necessários para florescimento pleno e para a maturação das vagens mostrou-se dependente da interação entre as cultivares de feijão-caupi e as épocas de semeadura (Tabela 1). Na semeadura de dezembro e janeiro, a cultivar BRS Novaera demandou um maior acúmulo de graus-dia para atingir o estágio de florescimento pleno e maturação das vagens. Em trabalho desenvolvido por MOURA et al (2012), foi verificado que a cultivar BR 17 Gurgueia, semeada em condições de sequeiro, demandou 818 graus dia para atingir o florescimento pleno. As temperaturas noturnas mais amenas e a maior precipitação pluvial ocorrida nas duas épocas de semeadura podem ter contribuído para o prolongamento do ciclo das cultivares, principalmente BRS Itaim e BRS Novaera.

Tabela 1- Somatório graus para o florescimento pleno e maturação das vagens de cultivares de feijão-caupi em diferentes épocas de semeadura, Uberaba-MG, 2012/13⁽¹⁾.

| Cultivares | Graus-dia/florescimento pleno | | | Graus-dia/ maturação | | |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|----------------------|----------|--------|
| | Época de semeadura | | | | | |
| | 14/dez | 14/jan | 14/fev | 14/dez | 14/jan | 14/fev |
| BRS Itaim | 746 bA | 689 bB | 679 aB | 1.164 bA | 1.098 aB | 990 aC |
| BRS Guariba | 642 cB | 627 cC | 679 aA | 962 dC | 975 dB | 990 aA |
| BRS Tumucumaque | 600 eC | 627 cB | 679 aA | 935 eC | 973 dB | 990 aA |
| BRS Novaera | 798 aA | 735 aB | 679 aC | 1.324 aA | 1.098 aB | 990 aC |
| BRS Potengi | 628 dB | 627 cB | 679 aA | 976 cC | 1.044 cA | 990 aB |
| BRS Cauamé | 643 cB | 689 bA | 679 aA | 962 dC | 1.072 bA | 990 aB |

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto a produtividade de grãos, as cultivares BRS Itaim e BRS Novaera alcançaram produtividade de grãos inferiores às demais cultivares, na semeadura realizada em fevereiro, com valores de 873 e 978 kg ha⁻¹ respectivamente (Tabela 2). Entretanto, na semeadura realizada em fevereiro, as mesmas cultivares, juntamente com a cultivar BRS Guariba, apresentaram produtividades de grãos superiores

as demais, com variação de 3.168 a 3.439 kg ha⁻¹, podendo assim inferir a importância de estudos científicos, comparando o desempenho produtivo das cultivares em distintas épocas de semeadura numa determinada região de cultivo.

Tabela 2- Produtividade de grãos em épocas de semeadura, Uberaba– MG, 2012/2013⁽¹⁾.

| Cultivares | Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹) | | |
|-----------------|---|----------|-----------|
| | Época de semeadura | | |
| | 14/dez | 14/jan | 14/fev |
| BRS Itaim | 873 cC | 1.710 cB | 3.439 aA |
| BRS Guariba | 1.373 aC | 1.746 cB | 3.168 bcA |
| BRS Tumucumaque | 1.530 aB | 2.859 aA | 3.071 cA |
| BRS Novaera | 978 bcB | 994 dB | 3.435 abA |
| BRS Potengi | 1.260 abC | 2.489 bB | 3.107 bcA |
| BRS Cauamé | 1.245 abC | 1.702 cB | 2.915 cA |

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: O desempenho produtivo das cultivares de feijão-caupi é influenciado pelas condições ambientais das diferentes épocas de semeadura. Os valores de graus-dia acumulados nas diferentes épocas de semeadura sofreram influência da época de semeadura e das condições ambientais. A semeadura realizada em fevereiro favorece a obtenção das maiores produtividades de grãos para todas as cultivares de feijão-caupi, com destaque para a BRS Itaim e BRS Novaera.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE JUNIOR, A. S. de.; RODRIGUES, B. H. N.; BASTOS, E. A. Irrigação. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Eds.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.245-272.
- CAMPOS, J.H.B. da C.; SILVA, M.T.; SILVA, V. de P.R. da. Impacto do aquecimento global no cultivo do feijão-caupi, no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.4, p.396-404, abr. 2010.
- CARDOSO, M. J.; MELO, F. B. de.; FREIRE FILHO, F. R.; FROTA, A. B. Densidade de plantas de caupi (*Vigna unguiculata*) de portes enramador e moita em regime de sequeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 21, n. 2, p. 224-227, 1997.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia do feijoeiro comum. (Ed.). In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D (Ed.). **Feijão irrigado: Tecnologia e Produção**. Piracicaba: ESALQ/ USP, Departamento de Produção Vegetal, 2005. p. 166-174.
- FREITAS, R.M.O. *et al.* Produção de feijão-caupi sob efeito de veranico nos sistemas de plantio direto e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina v.34, n.6, p.3683-3690, dez. 2013.
- HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. **Reference crop evapotranspiration from temperature**. Journal of Applied Engineering in Agriculture, St Joseph, v.1, n.2, p.96-99, 1985.
- MATOSO, A.O. *et al.* Desempenho agrônomico de feijão-caupi e milho semeados em faixas na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.7, p.722-730, jul., 2013.
- MOURA, J. Z. de.; PADUA, L. E. de M.; MOURA, S. G. de.; TORRES, J. S.; SILVA, P. R. R. S. Escala de desenvolvimento fenológico e exigência térmica associada a graus-dia do feijão-caupi. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 66-71, 2012.
- ROCHA, M. de M. *et al.* Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.3, p.270-275, mar. 2009.
- SANTOS, J.F. *et al.* Produção e componentes produtivos de variedades de feijão-caupi na microrregião Cariri Paraibano. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.6, n.1, p.214-222, jan./abr. 2009.