



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros* **Graus dias acumulados para a cultura do feijão caupi**



*Hugo Thaner dos Santos*<sup>1</sup>; *Daniel Fonseca de Carvalho*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo. Mestrando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, USP, Piracicaba-SP, Fone: (19) 3447-8578 Ramal 26, hthaner@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrícola. Prof. Associado da UFRRJ, Seropédica-RJ, daniel.fonseca.carvalho@gmail.com

**RESUMO:** O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma fabácea exótica no Brasil. É consumido majoritariamente no norte e no nordeste brasileiro, e sua amplitude ecofisiológica permite o cultivo nos mais distintos biomas da Terra. Tendo em vista que o feijão caupi ainda não tem seu perfil térmico completamente descrito, o objetivo deste trabalho foi determinar a soma térmica necessária para o cultivo do caupi na região metropolitana do Rio de Janeiro. O experimento foi realizado no Sistema Integrado de Produção Agroecológica em Seropédica-RJ, no período de 23/08/2010 a 24/11/2010. O cultivo foi irrigado por gotejamento, sendo o sistema pressurizado por meio de um conjunto moto-bomba operado por energias solar e eólica. A soma térmica da cultivar Gurguéia (BR 17) foi determinada por meio do método do menor desvio-padrão em dias. O estágio fenológico Florescimento e Produção requerem o acúmulo de 433 graus dias e ao todo são necessários 1298 graus dias para o cultivo do feijão caupi na região metropolitana do Rio de Janeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** temperatura, soma térmica, *Vigna unguiculata* (L.) Walp

### **Degree-days accumulated for the cowpea**

**ABSTRACT:** Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is an exotic leguminous plant in Brazil. It is mostly consumed in the North and Northeast, but its ecophysiological range allows the cultivation in widely different biomes in the Earth. Considering that the cowpea still has not its thermal profile completely described, this study was carried out in order to determine the thermal time required for the cultivation of cowpea in the metropolitan region of Rio de Janeiro. The experiment was conducted in the Integrated Agroecological Production System, located at Seropédica-RJ, Brazil, from 08/23/2010 to 11/24/2010. The crop was irrigated by drip, being the pressurized system by a motor-pump set operated by solar and wind energy. Thermal time cultivar Gurguéia (BR 17) was determined by the method of lower standard deviation in days. The developmental stage Flowering and Production require the accumulation of 433 degree-days and all cycle require 1298 degree-days for cowpea cultivation in the metropolitan region of Rio de Janeiro.

**KEY WORDS:** temperature, degree-day, *Vigna unguiculata* (L.) Walp

### **INTRODUÇÃO**

O feijão-caupi é uma planta C3, autógama, da família Fabaceae. É uma planta com boa capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, tendo baixa exigência em fertilidade do solo. Originária da África e introduzido no Brasil pelos escravos, o feijão-caupi ou macassar produz vagens alongadas e fibrosas com grãos verdes ou secos comestíveis, dependendo da época de colheita (FILGUEIRA, 2003).

***O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros***

Essa cultura possui grande importância alimentar tendo, em média, 24 % de proteínas, 62 % de carboidratos, apresentando todos os aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais, além de grande quantidade de fibras dietéticas, baixo teor de óleo (2 % em média), sendo assim, uma cultura de grande valor nutritivo, que junto com o arroz (*Oryza sativa*), constitui a alimentação básica para as populações urbana e rural do nordeste brasileiro (MOURA ROCHA et al., 2008).

Amplamente adaptado às regiões de clima quente, o feijão-caupi é cultivado no nordeste e norte brasileiro. Estas regiões apresentam características meteorológicas distintas – o norte, bastante úmido e o nordeste, bastante seco com o sertão e o semiárido, com isso enquadra-se em duas condições de desenvolvimento ideais para o feijão-caupi, temperatura entre 18°C e 34°C e necessidade hídrica de 300 a 500 mm. (CAVALCANTE et al., 1999 e ARF et al., 2004).

A cultura do feijão-caupi tem um ciclo de 90 dias, dividido em quatro fases de desenvolvimento ou fenológicas, sendo elas: Estabelecimento (20 dias), Crescimento (30 dias), Florescimento e Produção (30 dias) e Maturação e Senescência (10 dias). (ZANON DE MOURA et al., 2012).

A soma térmica em graus-dia expressa o acúmulo térmico que uma planta demanda para atingir determinado grau de maturidade (PIMENTEL, 1998). A partir desta expressão é possível relacionar a taxa de desenvolvimento de uma planta com o regime térmico da localidade de cultivo e assim planejar, por exemplo, o cultivo agrícola de uma espécie em uma determinada região e/ou o manejo da irrigação via clima (PEREIRA et al., 2002).

Mediante o exposto, este trabalho teve por objetivo determinar a soma térmica para os estádios fenológicos da cultura do feijão caupi em sistema orgânico de produção e estabelecer a soma térmica necessária para o cultivo do caupi na região metropolitana do Rio de Janeiro.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), localizado em Seropédica, região metropolitana do Rio de Janeiro (22°45'17''S; 43°40'29'' O; 31 m). Destinou-se uma área de 162 m<sup>2</sup> (13,5 x 12 metros) para a implantação do cultivo do feijão-caupi cultivar Gurgueia (BR 17). Os dados meteorológicos foram obtidos numa estação automática, instalada próxima ao local do experimento, os quais eram registrados continuamente em um dispositivo Datalogger. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-amarelo distrófico abrupto (EMBRAPA, 2013).

O plantio foi realizado em 23/08/2010 sendo semeadas, a cada 1,0 m linear, 15 sementes, com espaçamento entre linhas de 0,5 m (BEZERRA et al., 2009). Após o plantio foram instaladas duas sondas TDR para cada profundidade (0,075 e 0,225 m) em seis pontos da área, para monitoramento do conteúdo de água no solo e assim permitir o manejo da irrigação pressurizada.

Durante o período de estabelecimento da cultura, foi realizado o manejo da irrigação por aspersão a fim de se obter uma uniformização na germinação das sementes. O desbaste foi feito 28 DAP deixando 10 plantas por metro linear (BEZERRA et al., 2009) e aos 31 DAP foi instalado o sistema de irrigação por gotejamento. Para o sistema de irrigação por gotejamento, o conjunto motobomba foi acionado por energias eólica e solar, sendo as energias produzidas no aerogerador e na placa fotovoltaica armazenadas em baterias estacionárias.

A colheita foi realizada em 24/11/2010. As vagens secas foram colhidas manualmente e debulhadas por meio de bateção em sacos de pano, sendo os grãos triados, limpos e armazenados. Para o cálculo da soma térmica foi utilizado o método residual (Equação 1) (PEREIRA et al., 2002). A temperatura base recomendada para feijão caupi é 10 °C (CRAUFURD et al., 1996a, 1996b).

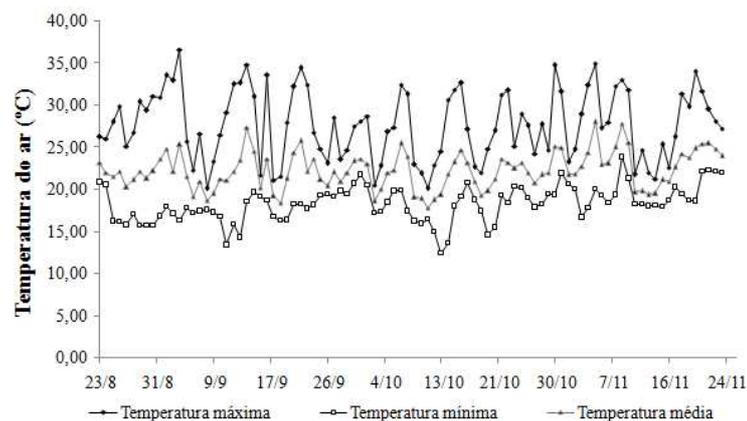
$$GD = \sum \left[ \frac{(\text{Temperatura}_{\max} + \text{Temperatura}_{\min})}{2} - \text{Temperatura}_{\text{base}} \right] \quad (1)$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas máxima e mínima do ar durante o experimento foram  $27,7\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4,15\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $18,3\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. A temperatura do ar no campo manteve-se dentro de limites favoráveis ao desenvolvimento da cultura durante todo período de cultivo (Figura 1), considerando os limites de temperatura do ar recomendados para o feijão caupi de  $18^{\circ}\text{C}$  e  $34^{\circ}\text{C}$  (RIBEIRO et al., 2002). As temperaturas máximas e mínimas ocorridas não foram prejudiciais à cultura, pois somente em cinco dias estas ficaram acima do limite prejudicial ao bom desempenho do feijão caupi.

A cultura permaneceu o tempo esperado em campo, sendo esses valores de temperatura característicos para a região de Seropédica, na estação da primavera. Além disso, a cultivar utilizada foi um híbrido de ciclo médio adaptado às regiões de clima quente. Assim, foi obtido o bom desenvolvimento vegetal e os resultados corroboram com os encontrados por Andrade *et al.* (2006) que avaliaram o desenvolvimento vegetativo do caupi no norte fluminense.

A cultura completou seu ciclo com 92 dias, sendo necessários 1218 graus dias acumulados. A fase de florescimento e produção, seguida da fase de crescimento foram os estádios fenológicos que apresentaram maior soma térmica, enquanto a maturação das vagens apresentou o menor acúmulo de graus-dias (Tabela 1).



**Figura 1.** Monitoramento meteorológico do período de cultivo do caupi em Seropédica-RJ, Brasil.

**Tabela 1.** Graus-dias acumulados e número de dias para cada estágio fenológico da cultura do *Vigna unguiculata* (L.) Walp. em Seropédica-RJ, Brasil.

Estádio fenológico	GDA	Duração (dias)
Estabelecimento	250	20
Crescimento	381	30
Florescimento e Produção	402	30
Maturação e Senescência	185	13
Colheita	1218	93

DeTar (2009) determinou os coeficientes da cultura do feijão caupi para o semi-árido estadunidense (Shafter, Califórnia) e ao contabilizar a soma térmica da cultura em campo verificou que foram acumulados 1154 graus dias. Vale enfatizar que a diferença numérica entre as somas térmicas deste trabalho e a apresentada por DeTar et al. (2009) pode ser compreendida pela diferença de biomas e hemisférios terrestres onde os estudos foram realizados, visto que o experimentos foram realizados na primavera e verão, contudo pode-se aceitar que os valores de soma térmica encontrados estão na mesma ordem de grandeza numérica.



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

Brito et al., (2013) avaliaram o desempenho fenológico do feijão caupi em Castanhal, região brasileira próxima a linha do Equador, os autores verificaram que a fase de crescimento da cultura apresentou maior soma térmica, 584 graus dias, e a soma térmica da cultura em Castanhal resultou em 1053 graus dias acumulados. Zanon de Moura et al. (2012) determinaram a soma térmica do feijão caupi cultivar Gurguéia em Teresina-PI e verificaram que as fases fenológicas de reprodução demandaram maior soma térmica, corroborando com o resultado encontrado neste trabalho.

## CONCLUSÕES

O estágio fenológico de florescimento e produção é aquele que apresenta maior soma térmica. São necessários 1298 graus para o cultivo do feijão caupi na região metropolitana do Rio de Janeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, W. E. B.; FILHO, B. F. S.; FERNANDES, G. M. B.; FERREIRA, J. M.; VALENTINI, L.; WERNECK, L. G.; SANTOS, J. G. C.; Avaliação de genótipos de feijão-caupi na região norte fluminense. **Comunicado técnico** Pesagro-Rio, Niterói, n. 284, p. 1-5, 2006.

ARF, O.; RODRIGUES, R.A.F.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Soil, water and nitrogen management in common bean cultivation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.2, p. 131-138, 2004.

BEZERRA, A.A.C.; TÁVORA, F.J.A.F.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; Canopy and yield characteristics of a bunch-type cowpea under different population densities. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.10, p. 1239-1245, 2009.

BRITO, R.D.F.; FARIAS, V.D.S.; LIMA, M.J.A.; SILVA, D.A.L.; RIBEIRO, O.A.V.; ENCARNÇÃO, V.M.B; SOUZA, P.J.O.P. Desenvolvimento fenológico e necessidade térmica do feijão-caupi em Castanhal-Pará. **Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, Belém, 2013.

CAVALCANTE, E.S.; FREIRE FILHO, F.R.; PINHEIRO, I.N. Amapá: Nova cultivar de feijão-caupi para o Amapá. **Comunicado Técnico** Embrapa Amapá, Macapá, n. 22, p. 1-4, 1999.

CRAUFURD, P.Q.; ELLIS, R.H.; SUMMERFIELDS, R.J.; MENIN, L. Development in cowpea (*Vigna unguiculata*). I. The influence of temperature on seed germination and seedling emergence. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.32, p.1-12, 1996a.

CRAUFURD, P.Q.; ELLIS, R.H.; SUMMERFIELDS, R.J.; ROBERTS, E.H. Development in cowpea (*Vigna unguiculata*). II. Effect of temperature and saturation deficit on time to flowering in photoperiod-insensitive genotypes. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.32, p.13-28, 1996b.

DETAR, W.R. Crop coefficients and water use for cowpea in the San Joaquin Valley of California. **Agricultural Water Management**, v.96, n.1, p.53-66, 2009.



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*



EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 327 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2003. 412p.

MOURA ROCHA, M.; OLIVEIRA, J.T.S.; FREIRE FILHO, F.R.; CÂMARA, J.A.S.; RIBEIRO, V.Q.; OLIVEIRA, J.A. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 84: Purificação genética e seleção de genótipos de feijão-caupi para a região semi-árida piauiense. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2008. 14p.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaibá, Agropecuária, 2002. 478 p.

PIMENTEL, C. **Metabolismo do carbono na agricultura tropical**. Seropédica: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1998. 150p.

RIBEIRO, V.Q. **Sistemas de Produção 2: Cultivo do Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2002, 110 p.

ZANON DE MOURA, J.; PÁDUA, L.E.M.; MOURA, S.G.; TORRES, J.S; SILVA, P.R.R. Escala de desenvolvimento fenológico e exigência térmica associada a graus dia do feijão-caupi. **Revista Caatinga**, v. 25, p. 66-71, 2012.