



## 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*



## **Avaliação do índice de área foliar do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L.) sob diferentes regimes hídricos no nordeste paraense**

*Lucas Antonio Pinheiro Gatti<sup>1</sup>; Denis de Pinho Sousa<sup>2</sup>; Thaynara Fernandes Ramos<sup>3</sup>; Deborah Luciany Pires Costa<sup>4</sup>; Cenneya Lopes Martins<sup>5</sup>; Hamilton Ferreira de Souza Neto<sup>6</sup>; Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza<sup>7</sup>*

<sup>1</sup>Graduando em agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém - PA, gattilucas@outlook.com

<sup>2</sup>Mestrando em Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém - PA, denisdepinho@agronomo.eng.br

<sup>3</sup>Graduanda em agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém - PA, thaynara\_amos@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Eng.<sup>a</sup> Agrônoma Graduada na Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém - PA, deborahpires.agro@gmail.com

<sup>5</sup>Graduanda em agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém - PA, cenneya.martins@hotmail.com

<sup>6</sup>Graduando em agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém - PA, hfsn@hotmail.com

<sup>7</sup> Prof. Dr.<sup>o</sup> em Agrometeorologia da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Belém - PA, paulo.jorge@ufra.edu.br

**RESUMO:** O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.)) é um cultura predominante nas regiões norte e nordeste do Brasil por ser uma espécie que aceita as condições climáticas típicas dessas regiões, tendo uma maior aceitação e produtividade, sendo assim um dos alimentos mais consumidos e produzidos na zona rural. O objetivo deste trabalho foi determinar o índice de área foliar (IAF) do feijão caupi, variedade BR 13 traquateua, submetido diferentes regimes hídricos. O experimento foi realizado na fazenda escola de Castanhal (FEC-UFRA). O experimento foi dividido em seis blocos com quatro tratamentos, sendo T1 com 100%, T2 com 50%, T3 com 25% e T4 com 0% irrigados em função da evapotranspiração da cultura (ETC) diária. Para determinar o índice de área foliar, foram coletadas semanalmente três amostras de cada um dos tratamentos, escolhidas ao acaso na área do experimento. A área foliar foi estimada através do método dos discos. Pode-se constatar que com a implementação dos regimes de irrigação no 37º dias após a semeadura, todos os tratamentos apresentaram aumento do IAF até aproximadamente 40 dias após a semeadura, logo após esse período todos apresentaram queda do IAF. Os maiores valores de IAF foram encontrados sobre o regime T1 (3,52), T2 (3,28), T3 (3,16) e T4 (3,03), respectivamente. O tratamento menores resultados 4 obteve os, fator que pode estar relacionado com o fato que plantas quando expostas a déficit hídrico tendem acelerar e otimizar seus processos de produção de energia, mostrando que quando submetidas a diferentes regimes hídricos tendem a aumentar sua área foliar na tentativa de produzir e armazenar mais energia.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Vigna unguiculata* (L.), área foliar, regime hídrico

### **Evaluation of the leaf area index of cowpea bean (*Vigna unguiculata* L.) under different water regimes in northeastern Pará.**

**ABSTRACT:** The cowpea bean (*Vigna unguiculata* (L.)) is a predominant culture on north and northeast of Brazil for being a kind that accepts the typical weather conditions in these regions, having a greater acceptance and productivity, making it one of the most consumed food produced in the countryside. The objective of this study was to determine the leaf area index (LAI) of cowpea bean submitted under different water regimes. The experiment was realized on the farm school of Castlebay (FEC-UFRA). The experiment was divided into six blocks with four treatments: T1 with 100%, T2 with 50%, T3 with 25% and T4 with 0% depending on the irrigated crop evapotranspiration (ETT) daily. To determine the leaf area index, were weekly collected three samples of each treatment, chosen at

*O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

random from the experiment area. The leaf area was estimated by the method of discs. It can be seen that with the implementation of irrigation regimes, all treatments showed an increase LAI until about 40 after sowing, after this period all fell LAI. The highest LAI values were found on T1 system (3,52), T2 (3,28), T3 (3,16) e T4 ( 3,03), respectively. The treatment 1 gave the best results, while treatment 4 obtained the lowest results, a factor that may be related to the fact that plants when exposed to water deficit tend to accelerate and optimize their energy production processes, showing that when subjected to different water regimes tend to increase their leaf area in an attempt to produce and store more energy.

**KEYWORDS:** *Vigna unguiculata* (L.), leaf area, hydric regime

## INTRODUÇÃO

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.)) é uma das culturas mais consumidas nas regiões norte e nordeste, em especial pelo fato desta ser um espécie que possui uma melhor aceitação a várias condições edafoclimáticas presentes nessas regiões, sendo assim um dos alimentos mais consumidos e produzidos na zona rural.

O índice de área foliar é umas das variáveis que podem ser usadas para determinar o desenvolvimento das plantas, pois é através das folhas as plantas fazem o processo de absorção de luz e de carbono para realizar a fotossíntese, logo, quanto menor a área foliar menor será a taxa de produção de energia dessa planta e por consequência menor será seu desenvolvimento e também por consequência menor sua produtividade. A área foliar tem sua importância por ser uma variável de crescimento indicativa da produtividade, visto que o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e sua conversão em energia química, sendo este um processo que ocorre diretamente na folha (Taiz & zeiger, 2009).

O cultivo de culturas anuais em todo Brasil, tanto em sistema irrigado quanto de sequeiro, são submetidos a diferentes condições ambientais, com diferentes níveis de umidade do ar, temperatura do ar, irradiância solar e condições hídricas, que afetam o crescimento, desenvolvimento, produção da cultura e sua qualidade (Fancelli & Dourado Neto, 2005).

Uma das principais causas de baixa produtividade em grãos está relacionada com o período de seca aos quais as plantas são expostas; considerando que o estado do Pará sofre com o “período de seca” durante os meses de abril a outubro se faz necessário saber as possíveis reações que essa cultura pode desenvolver. Nas condições de cultivo da espécie, principalmente no Nordeste brasileiro, em certos locais e épocas do ano, prevalecem condições ambientais adversas de deficiência de água e temperaturas elevadas (Nascimento, 2009).

A disponibilidade de água é um dos fatores ambientais que mais influenciam a produtividade vegetal. A ocorrência de déficit hídrico provoca diminuição da produtividade justamente por inviabilizar o processo fotossintético, uma vez que a água, além de ser componente básico da reação, também é responsável pela manutenção da transpiração, essencial para a permeabilidade do gás carbônico no mesófilo foliar (Buchanan et al., 2000).

Objetivou-se analisar os efeitos que quatro lâminas de água no índice de área foliar na cultura de feijão caupi no nordeste paraense, já que o Pará é uma região com duas características climáticas, uma com intensa atividade pluvial e outra com baixa, para assim determinar qual a melhor lâmina para o período de “seca”.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Escola de Castanhal (FEC-UFRA), situada no município de Castanhal-PA, sob as coordenadas, 1°19'24.48"S e 47°57'38.20"W. O clima da região segundo a classificação de Koppen é Af, (Peel et al., 2007) com temperatura média anual de 26°C com máxima e mínima de 35 e 20°C, respectivamente. A umidade relativa do ar em média é de 80%, precipitação média anual, 2650 mm. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo com 12% de argila (Tenório et al., 1999). Realizado entre os meses de agosto e outubro de 2014, em uma área de aproximadamente 1,5 há. O experimento foi dividido em 6 blocos com 4 tratamentos com as respectivas lâminas d'água, 0% (tratamento 1), 25% (tratamento 2), 50% (tratamento 3) e 100% (tratamento 4), tendo sido a irrigação da área feita através de fitas de cotejamento.

A área foliar foi estimada através do método dos discos (Benincasa, 2003). O método consiste em fazer uma relação entre um disco foliar de área e peso conhecido e o peso total do restante das folhas (MS). Para retirada dos discos será utilizado um vazador de 2cm de diâmetro (3,14cm<sup>2</sup>), sendo três discos de cada planta (18 discos por amostra) os quais serão secas em estufa junto com o resto do material. A área foliar será estimada através das equações 2 e 3.

$$Af = \frac{Ad \times (Pd + Pf)}{Pd} \quad (2)$$

$$Ad = (\pi^2) \times nd \quad (3)$$

Em que Af é área foliar; Ad é área dos discos; Pd é peso seco dos discos; Pf é peso seco do resto das folhas; nd é número de discos.

A área foliar específica (AFE) será estimada através e a razão entre área foliar e peso seco das folhas (equação 4).

$$AFE = \frac{Af}{(Pd + Pf)} \quad (4)$$

Em que Af é área foliar; Pd, peso seco dos discos; Pf, peso seco do resto das folhas.

O índice de área foliar (IAF) será estimado considerando o Af e o espaçamento da cultura conforme a equação 5 (França et al. 1999)

$$IAF = MSf \times AFE \quad (5)$$

Em que MSf é a matéria seca da folha e AFE é a área foliar específica.

O IAF será simulado através da equação de De Melo-Abreu et al. (1994) (equação 6):

$$d\Delta_F = \left( \frac{dFMSf}{dTNN} \right) \times MSt \times dTTN + FMSf \times dMSt \quad (6)$$

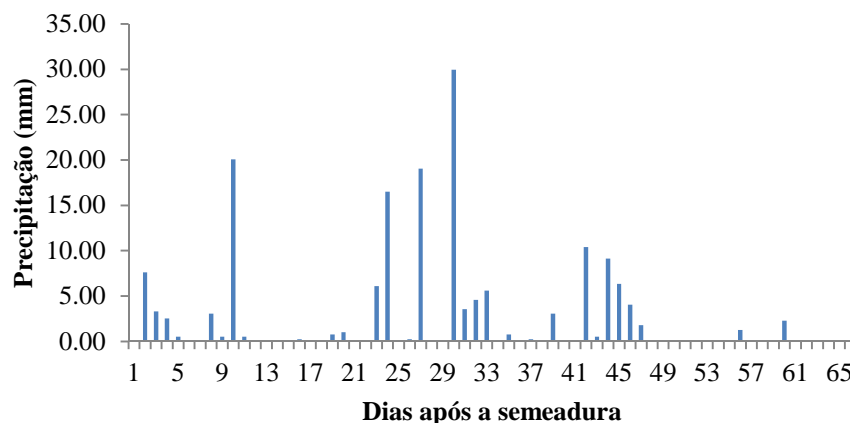
Em que  $d\Delta_F$  é o incremento de biomassa seca das folhas; FMSf a equação que descreve a fração de matéria seca das folhas;  $dFMSf$  a derivada da equação que descreve a fração de matéria seca das folhas; MSt a função logística que descreve a matéria seca total e  $dMSt$  a diferença dos valores de MSt calculados pela função logística.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

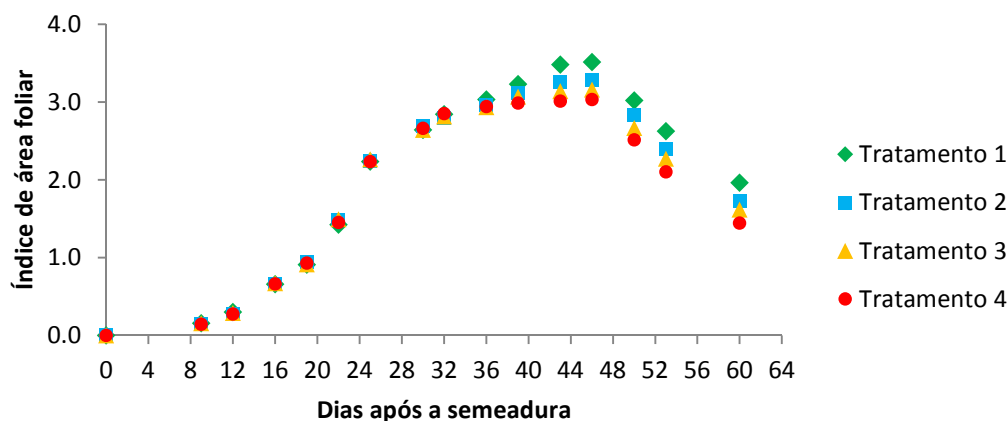
Os tratamentos foram submetidos às mesmas condições de irrigação durante seu período reprodutivo, tendo sido submetidos às diferentes lâminas de água a partir do 37º dia, sendo as lâminas determinadas a partir da evapotranspiração da cultura (ETC) diária. O tratamento 1 apresentou crescimento da área foliar do 32º até o 43º dia, a partir desse dia houve um constante declínio da área foliar, enquanto no tratamento 4, que teve sua irrigação suspensa e fora exposto as condições naturais, a área foliar manteve-se quase constante do 32º até o 46º dia, a partir desse dia também houve uma queda constante.

Durante o experimento quando havia precipitação o valor era descontado nas lâminas de irrigação para afetar os resultados ao final das análises, com exceção do tratamento 4 que foi submetido a lâmina 0% e a condição natural, fator que explica o por que de as plantas do tratamento 4 não terem sofrido estresse hídrico.



**Figura 1.** Níveis de precipitação durante o experimento com feijão caupi no nordeste paraense em 2014.

Os valores máximos da área foliar obtidos com a implementação das quatro lâminas de irrigação foram: 3,52 (T1); 3,28 (T2); 3,16 (T3) e 3,03 (T4), todos obtidos aos 44 dias após a semeadura.



**Figura 2.** Índice de área foliar (IAF) do feijão caupi submetidos a quatro lâminas de água (T1=100%, t2=50%, t3=25% e t4=0%).

O tratamento 4 foi submetido a lâmina de água 100% apresentou os melhores índices de área foliar, devido a maior disponibilidade de água as plantas não tem seu desenvolvimento comprometido, porém uma maior área foliar pode implicar em uma menor produtividade. Segundo Freire Filho et al. (2005b), o elevado teor de água no solo pode favorecer um intenso desenvolvimento vegetativo do feijão-caupi e valores do índice de área foliar excessivamente altos, implicando em menor disponibilidade de luz para

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

a planta em virtude do sombreamento das folhas superiores sobre as folhas inferiores do dossel, o que reduz a eficiência fotossintética e produtividade de grãos. O maior valor da área foliar encontrado no tratamento 1 foi de 3,52, enquanto o menor foi de 1,97.

O tratamento 2 obteve crescimento contínuo maior valor obtido no quadragésimo terceiro dia após a semeadura, a partir desse pico houve queda no valor de área foliar. O maior valor da área foliar encontrado no tratamento 2 foi de 3,28, enquanto o menor foi de 1,72. O maior valor da área foliar encontrado no tratamento 3 foi de 3,16, enquanto o menor foi de 1,62.

Observou-se que com a suspensão da irrigação no tratamento 4 primeiramente houve um crescimento da área foliar, o que pode ser visto como uma tentativa do organismo das plantas para obter uma maior área de incidência solar e assim produzir e armazenar energia enquanto havia água disponível para a realização da fotossíntese, porém poucos dias após o início da deficiência hídrica houve redução no índice de área foliar que é caracterizado como uma estratégia de defesa, pois com a redução de água disponível é benéfico para as plantas que a taxa de transpiração seja mais reduzida, por isso o seu organismo diminui a área de transpiração, evitando a perda de água para o ambiente.

Segundo Correia & Nogueira (2004), a redução da área foliar em plantas sob déficit hídrico pode ser traduzida numa estratégia de sobrevivência com o intuito de diminuir a área disponível à transpiração. O maior valor da área foliar encontrado no tratamento 4 foi de 3,03, enquanto o menor valor foi de 1,45.

**Tabela 1.** Análise estatística por método de Turkey do índice de área foliar em feijão caupi sob quatro regimes hídricos.

Tratamentos	Dias após a semeadura					
	36	39	43	46	50	53
T1	1.51667 b	1.42333 c	1.82833 c	1.71667 c	1.23667 b	1.25667 b
T2	3.76333 a	4.18000 a	3.37167 ab	4.53000 a	3.20833 a	2.38833 a
T3	3.38667 a	3.95333 a	4.12500 a	3.20333 b	2.88333 a	2.56667 a
T4	2.94333 a	2.99167 b	3.04000 b	2.96667 b	2.51667 a	2.10500 a

As letras diferentes na coluna apresentam médias diferentes significativamente pelo teste Tukey no nível de 0,05 de probabilidade.

O índice de área foliar apresentou mudança significativa apenas para o tratamento 1 antes da implementação das lâminas de irrigação, porém após a serem submetidos aos regimes hídricos houve mudança significativa entre os tratamentos 1 e 4 durante o restante do ciclo, fator que pode estar relacionado a grande diferença entre disponibilidade de água para os tratamentos. Enquanto os tratamentos 2 e 3 apresentaram diferença significativa apenas entre o 43º e o 46º dias após a semeadura, não apresentando diferenças significativas ao longo do ciclo. Observou-se que nos últimos dias do ciclo o índice de área foliar voltou a apresentar as mesmas diferenças que apresentava antes da implementação dos regimes hídricos.

## CONCLUSÃO

Constatou-se que quando submetidas a déficit hídrico plantas de feijão caupi tendem a acelerar o processo de obtenção de energia para poder sobreviver ao restante de seu ciclo, enquanto as irrigadas apresentam valores quase que constantes durante o ciclo.

A redução e suspensão da lâmina de irrigação afeta negativamente o índice de área foliar.



Nascimento, S. P. do. **Efeito do déficit hídrico em feijão caupi para identificação de genótipos com tolerância à seca.** Teresina: UFPE, 2009. Dissertação Mestrado.

Filho, F. R.; Gomide, R. L. **Identification of cowpea genotypes for drought tolerance.** Revista Ciência Agronômica, v.42, 2011.

Bastos, E. A.; Ramos, H. M. M.; Andrade Júnior, A. S de; Nascimento, F. N do; Cardoso, M. J. **Parâmetros fisiológicos e produtividade de grãos verdes do feijão-caupi sob déficit hídrico.** Water Resources and Irrigation Management, v.1, 2012.

BENINCASA, M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas).** Jaboticabal: Funep, 2003.

Buchanan, B. B.; Gruissem, W.; Jones, R. L. **Biochemistry & molecular biology of plants.** Rockville: American Society of Plant Physiologists, 2000. 1408p.

Correia, K. G.; Nogueira, R. J. M. C. **Avaliação do crescimento do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a déficit hídrico.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.4, s.p., 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 719p.

TENÓRIO, A. R. M. **Mapeamento dos solos da Estação de Piscicultura de Castanhal.** Informe Técnico, 25. FCAP. Belém - PA, p. 1-27. 1999.