Área: Fisiologia Vegetal

# ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E TEOR DE CLOROFILA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI SOB DEFICIÊNCIA HÍDRICA

E. A. BASTOS[1], S. P. NASCIMENTO[2], F. R. FREIRE FILHO[3], E. C. E. ARAÚJO[4], A. S. ANDRADE JÚNIOR[5], E. M. SILVA[6]

**Resumo –** O objetivo deste trabalho foi avaliar o índice de área foliar (IAF) e o teor de clorofila (TC) de genótipos de feijão-caupi sob deficiência hídrica, com vista a identificar aqueles com características de tolerância à seca. Foram conduzidos dois experimentos a campo, um sob déficit hídrico durante a fase reprodutiva e outro sob irrigação plena, ambos em um delineamento de blocos ao acaso, com 20 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. No experimento sob déficit hídrico, aplicou-se, aproximadamente, metade da lâmina requerida pelo feijão-caupi. O déficit hídrico reduziu em 28% o IAF e em 19% o índice médio de clorofila. Os genótipos BRS-Paraguaçu, Pingo-de-ouro-1-2 e Pingo-de-ouro-1 revelaram características para tolerância à seca.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*, tolerância à seca.

# LEAF AREA INDEX AND CHLOROPHYLL CONTENT OF COWPEA GENOTYPES UNDER WATER DEFICIT

**Abstract –** The research had as objective to evaluate the leaf area index and chlorophyll content of cowpea genotypes under water deficit for identifying those with drought tolerance. Two experiments were carried out with 20 treatments and four repetitions, one under water deficit during reproductive phase and another one under full irrigation. The water deficit was obtained applying the half from water depth required by cowpea. The water deficit reduced 28% the leaf area index and 19% the chlorophyll content. The genotypes BRS-Paraguaçu, Pingo-de-ouro-1-2 and Pingo-de-ouro-2 show characteristics for drought tolerance.

**Keywords:** *Vigna unguiculata*, drought tolerance.

[1] Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, CEP. 64006-220, Teresina-PI. edson@cpamn.embrapa.br.
[2] Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, CEP. 64006-220, Teresina-PI. spnascimento@yahoo.com.
[3] Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, CEP. 64006-220, Teresina-PI. freire@cpamn.embrapa.br.
[4] Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, CEP. 64006-220, Teresina-PI. emerito@cpamn.embrapa.br
[5] Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, CEP. 64006-220, Teresina-PI. aderson@cpamn.embrapa.br

## Introdução

A deficiência hídrica é uma das maiores causas de redução na produtividade agrícola principalmente por afetar todos os aspectos relacionados ao desenvolvimento da planta, incluindo modificações anatômicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas, sendo que os prejuízos estão diretamente relacionados à sua duração, severidade e estágio de desenvolvimento da cultura (BEZERRA et al., 2003).

Estudos levados a efeito com as plantas cultivadas necessitam do conhecimento de suas áreas foliares em fases de seu desenvolvimento, que de uma maneira geral, apresenta-se como importante parâmetro na determinação da capacidade fotossintética, da densidade ótima de plantio, da relação solo-água-planta e da nutrição. Desta forma, a área foliar relaciona-se com o metabolismo da planta, produção de matéria seca e produtividade (SEVERINO et al., 2004), sendo um importante fator de produção e determinação de uso da água das plantas, quando exposta a déficit hídrico (FERNÁNDEZ et al., 1996). Situação essa observada por Costa et al. (1997) e Matsui e Singh (2003) em pesquisas com feijão-caupi.

Segundo Netto et al. (2005), a determinação indireta do teor de clorofila nas folhas pode ser utilizada como ferramenta para diagnosticar a integridade do aparato fotossintético quando as plantas estão submetidas a adversidades ambientais. De acordo com Lee (1988), estudos evidenciaram que o teor de clorofila varia muito entre as espécies, assim como entre genótipos de uma mesma espécie. Nessa situação, estudos que visam à seleção de variedades que apresentem tolerância aos estresses abióticos, se constituem numa alternativa importante e viável para elevar a estabilidade de produção e a produtividade.

Nesse contexto, o presente estudo avaliou o efeito do déficit hídrico em feijão-caupi durante a fase reprodutiva, visando à identificação de genótipos tolerantes à seca, baseado em determinações do índice de área foliar e teor de clorofila nas condições de solo e clima de Teresina, Piauí.

## Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos de agosto a outubro de 2008, na Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, (05°05'S, 42° 48'W e 74,4 m de altitude), um sob deficiência hídrica durante o período reprodutivo e outro sob irrigação plena. O solo da área experimental é um Argissolo Amarelo de textura franco-arenosa e o clima, segundo a classificação de Köppen, é Aw, tropical chuvoso.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 20 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de 20 genótipos, originadas do banco de germoplasma da Embrapa Meio-Norte. As parcelas consistiram de uma área de 3,20 m x 5,0 m, totalizando 16 $m^2$, composta por quatro fileiras de plantas, dispostas no espaçamento de 0,8 m x 0,25 m. Consideraram-se como área útil, as duas fileiras centrais. Na fundação, aplicaram-se 20 kg $ha^{-1}$ de N, 40 kg $ha^{-1}$ de $P_2O_5$ e 30 kg $ha^{-1}$ de $K_2O$.

Utilizou-se um sistema de irrigação por aspersão convencional fixo, com 12 m x 12 m, e vazão de 1,07 $m^3$ $h^{-1}$. O cálculo das lâminas de irrigação dos experimentos com e sem déficit, que totalizaram 190 e 300 mm, respectivamente, foi realizado com base na evapotranspiração de

[6] Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, CEP. 64006-220, Teresina-PI. everaldo_99@hotmail.com

referência estimada por Penman-Monteith e coeficientes de cultura (Kc) locais obtidos por Ferreira et al. (2008). O teor de umidade no solo foi monitorado por meio da sonda de capacitância DIVINER 2000®, em camadas de 0,10 m até 0,70 m de profundidade.

Determinou-se, semanalmente, a partir dos 16 DAS (dias após semeadura), o índice da área foliar (IAF), estimado pela média de quatro leituras (uma acima e três abaixo do dossel) com um ceptômetro (LAI-2000 Plant Canopy Analyser – Li-Cor) em cada parcela. A relação entre a luz incidente em cima da cultura e embaixo da copa das plantas fornece a transmitância de cada ângulo, que é inversamente proporcional ao IAF (HOFFMAN; BLOMBERG, 2004). O monitoramento do teor de clorofila das plantas foi realizado por meio do medidor eletrônico clorofi*LOG*, modelo CFL 1030. As medidas do teor de clorofila total (ICF) foram feitas semanalmente durante todo ciclo da cultura, tomando-se folhas de duas plantas marcadas em cada parcela dos experimentos com e sem estresse hídrico (FALKER, 2008).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, tendo sido realizada a comparação entre médias pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, por meio do programa SAEG® 9.0/UFV.

## Resultados e Discussão

Os valores máximo e médio do índice de área foliar (IAF) estão representados na Fig. 1. Os genótipos estudados tiveram seus IAF's, na floração, reduzidos, em média, de 28%, pela imposição do déficit hídrico. Resultados semelhantes foram obtidos por Costa et al. (1997) e Matsui e Singh (2003). Segundo Taiz e Zeiger (2004), existe uma estreita relação entre a disponibilidade de água no solo e a área foliar, sendo menor o crescimento foliar com a redução da umidade do solo, sugerindo uma grande sensibilidade desta variável á deficiência hídrica.

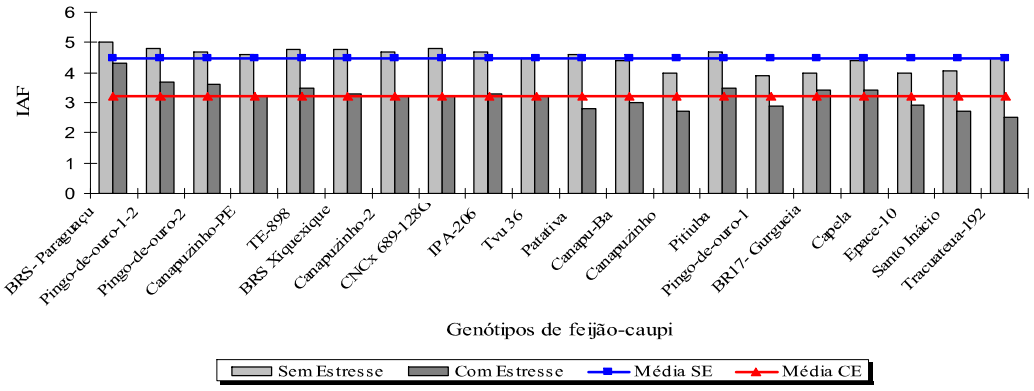


**Fig. 1**. Índice de área foliar (IAF) máximo e médio de 20 genótipos de feijão-caupi sob deficiência hídrica e irrigação plena. Teresina, Piauí, 2008.

Quando se avaliou os tratamentos sob déficit hídrico, verificaram-se valores de IAF máximo, mínimo e médio de 4,3, 2,5 e 3,2, respectivamente. Sete genótipos apresentaram IAF acima da média geral. Os genótipos BRS-Paraguaçu, Pingo-de-ouro-2, Pingo-de-ouro-1-2, BRS Xiquexique e IPA-206 mantiveram os maiores IAF, tanto sob boas condições hídricas quanto sob déficit hídrico. As maiores

reduções no IAF foram observadas nos genótipos CNCx-689-128 (33%), Santo Inácio (34%), Patativa (39%) e Tracuateua-192 (44%). A redução da área foliar em plantas sob déficit hídrico pode se traduzir numa estratégia de sobrevivência, com o intuito de diminuir a área disponível à transpiração (CORREIA; NOGUEIRA, 2004).

Em relação ao teor de clorofila total (ICF), constatou-se que a redução na disponibilidade hídrica do solo fez com que houvesse decréscimo nos teores dos pigmentos clorofilianos nas folhas dos 20 genótipos (Fig. 2).

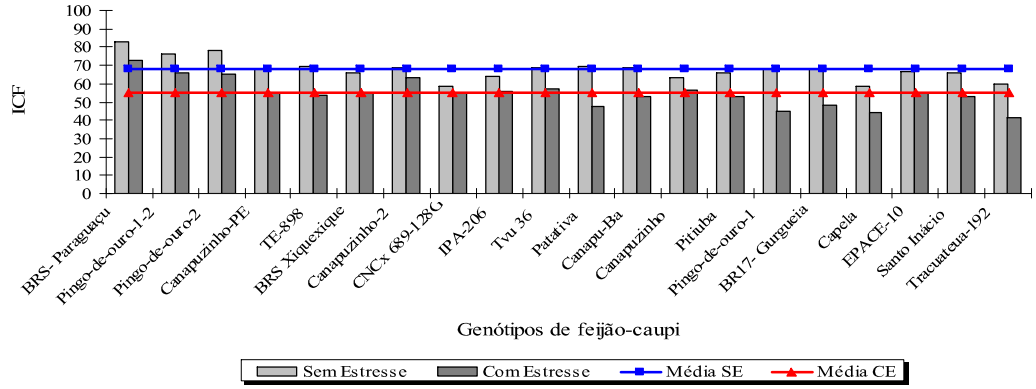


**Fig. 2**. Índice de clorofila total (ICF) máximo e médio de 20 genótipos de feijão-caupi sob deficiência hídrica e irrigação plena. Teresina, Piauí, 2008.

Verificou-se uma redução média geral de 19% no ICF nas plantas sob déficit hídrico. Estes resultados diferem dos obtidos por Lima (2008), que não registrou variações significativas no ICF passíveis de correlação com os efeitos da deficiência hídrica, imposta também na fase reprodutiva. Os ICF's dos genótipos sob irrigação plena apresentaram valores máximo, mínimo e médio de 83, 58 e 68, respectivamente, com uma variação de 30% entre o maior e o menor ICF. Enquanto nas condições de estresse hídrico estes ICF's máximo, mínimo e médio foram de 73, 42 e 55, respectivamente, resultando em uma variação de 43%.

Os genótipos BRS-Paraguaçu, Pingo-de-ouro-1 e Pingo-de-ouro-1-2 apresentaram como característica marcante, maior estabilidade no ICF, tendo em vista que as plantas submetidas ao estresse hídrico comportaram-se de forma semelhante às sob irrigação plena, apresentando valor superior aos demais genótipos. A resposta apresentada pelos genótipos acima quanto ao ICF pode ser uma característica importante, pois os mesmos podem aumentar sua eficiência na absorção de radiação solar e, conseqüentemente, de maior taxa fotossintética, resultando, por sua vez, em maiores rendimentos de grãos.

## Conclusões

O déficit hídrico reduz o índice de área foliar e o teor de clorofila. Os genótipos BRS-Paraguaçu e Pingo-de-ouro-1-2 e Pingo-de-ouro-1 revelam características para tolerância à seca.

**Revisores**: Este trabalho foi avaliado e aprovado para publicação, pelo Comitê Local de Publicações da Embrapa Meio-Norte.

**Referências**


BEZERRA, F. M. L.; ARARIPE, M. A. E.; TEÓFILO, E. M.; CORDEIRO, L. G.; SANTOS, J. J. A. Feijão-caupi e déficit hídrico em suas fases fenológicas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, n. 1, p. 5-10, 2003.

CORREIA, G. K.; NOGUEIRA, C. M. J. R. Avaliação do crescimento do amendoim (*Arachis hypogae* L.) submetido a déficit hídrico**. Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, 2004.

COSTA, M. M. M. N. TÁVORA, F. J. A. F.; PINHO, J. L. N.; MELO, F. I. O. Produção, componentes de produção, crescimento e distribuição das raízes de caupi submetido à deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 1, p. 43-50, 1997.

FALKER. **CFL1030 – *clorofi*LOG** – medidor eletrônico de teor de clorofila**.** Disponível em: <http://www.falker.com.br/>. Acesso em: 28 nov. 2008.

FERNÁNDEZ, C. J.; McINNES, K. J.; COTHREN, J. T. Water status and leaf area production in water- and nitrogen-stressed cotton. **Crop Science**, Madison, v. 36, p. 1224-1233, 1996.

FERREIRA, V. M.; BASTOS, E. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S.; MACHIO, R.; SILVA, E. M. Crop coefficient of the cowpea in Teresina, Piauí state, Brazil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 37., 2008, Foz do Iguaçu. **Anais...** [Foz do Iguaçu]: [s.n.], 2008.

HOFFMANN, C. M.; BLOMBERG, M. Estimation of leaf area index of *beta vulgaris* L. based on optical remote sensing data. **Journal of Agronomy & Crop Science**, Berlin, v. 190, p.197-204, 2004.

LEE, D. W. Simulating forest shade to study the development ecology of tropical plants: Juvenile growth in three vines in India. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 4, p. 281-92, 1988.

LIMA, A. A. F. **Respostas fisiológicas de cultivares de feijão [P*haseolus vulgaris* L. e V*igna unguiculata* (L.) Walp] submetidas à deficiência hídrica:** uma alternativa para a agricultura familiar do semi-árido sergipano. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente)-Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

MATSUI, T.; SINGH, B. B. Root characteristics in cowpea related to drought tolerance at the seedling stage. **Experimental Agriculture**, v. 39, p. 29-38, 2003.

NETTO, A.T.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J. G. de; BRESSAN-SMITH, R.E. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll *a* fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. **Scientia Horticulturae**, v. 104, p. 199-209, 2005.

SEVERINO, L. S.; CARDOSO, G. D.; VALE, L. S.; SANTOS, J. W. Método para determinação da área foliar em mamoneira. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 8, n. 1, p. 753-762, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.