



## Ecofisiologia de plantas de feijão-caupi sob efeito de estresse hídrico e reidratação nos sistemas de plantio direto e convencional <sup>(1)</sup>.

Narjara Walessa Nogueira<sup>(2)</sup>; Rômulo Magno Oliveira de Freitas<sup>(2,3)</sup>; Jeferson Luiz Dallabona Dombroski<sup>(4)</sup>; Igor Julyetson Silva Procópio<sup>(2)</sup>; Rita de Cássia Araújo Medeiros<sup>(2)</sup>; José Augusto Ribeiro Neto<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido

<sup>(2)</sup> Estudante, Universidade Federal Rural do Semi-Árido; Mossoró, RN; [narjarawalessa@yahoo.com.br](mailto:narjarawalessa@yahoo.com.br); [igor.procopio1@hotmail.com](mailto:igor.procopio1@hotmail.com); [cassialins11@gmail.com](mailto:cassialins11@gmail.com); <sup>(3)</sup> Professor; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Macaíba, RN; [romulomagno\\_23@hotmail.com](mailto:romulomagno_23@hotmail.com); <sup>(4)</sup> Professor; Universidade Federal Rural do Semi-Árido; Mossoró, RN; [jeferson@ufersa.edu.br](mailto:jeferson@ufersa.edu.br).

**RESUMO:** A cultura do feijão-caupi é de grande importância para Região Nordeste do Brasil, sendo uma das culturas mais cultivadas. Sendo assim, é necessários estudos em relação as respostas fisiológicas ao estresse hídrico, comum nessa Região do País. O objetivo do trabalho foi avaliar as respostas ecofisiologia de feijão-caupi sob efeito de estresse hídrico e reidratação nos sistemas de plantio direto e convencional. O experimento foi realizado no semiárido do Rio Grande do Norte, utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas, distribuídas no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliados dois sistemas de plantio (direto e convencional), nas subparcelas três condições hídricas (sem estresse, estresse moderado e estresse severo) e nas subsubparcela períodos de avaliação. Foram determinados: área foliar, matéria seca total, consumo e eficiência de uso da água, fotossíntese, condutância estomática, transpiração, concentração interna de CO<sub>2</sub> e potencial hídrico foliar. O feijão-caupi apresenta recuperação de todas as variáveis fisiológicas após estresse hídrico moderado e severo.

**Termos de indexação:** fotossíntese; transpiração; condutância estomática

### INTRODUÇÃO

Algumas respostas fisiológicas estão relacionadas a adaptações das plantas a deficiência hídrica como a redução da área foliar, fechamento estomática, inibição da fotossíntese (Taiz e Zeiger, 2013). Logo, com base no estudo das interações desses parâmetros com cada fator ambiental, em particular o estado hídrico da planta, pode-se conhecer a eficiência do crescimento e a habilidade de adaptação às condições ambientais de uma dada espécie ou variedade (Quiñones et al., 2005; Peixoto et al., 2006).

Nesse contexto, a cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é bastante cultivada na Região Nordeste do Brasil no regime de

sequeiro. Devido à irregularidade pluviométrica dessa região, essa cultura passa por longos períodos sem chuvas, durante épocas chuvosas do ano conhecidas como veranico. Esse fator associado a altas temperaturas reduzem a produtividade do feijão-caupi, principalmente quando ocorre nas fases de florescimento e enchimento de grãos (Mendes et al., 2007).

A condição fisiológica da planta está diretamente ligada à condição hídrica do solo. Nesse sentido, destaca-se o sistema de plantio direto considerado promissor para a cultura do caupi, por utilizar resíduos de cultura para cobertura do solo com a finalidade de manter a umidade deste (Freitas et al. 2013). Esse é um fator importante principalmente quando a cultura é produzida em sequeiro, ocasião onde ocorrem veranicos prolongados na região Nordeste (Freitas et al. 2014).

Logo, além de conhecer as estratégias de adaptações fisiológicas é importante o conhecimento da interação desses fatores com formas de manejo que possibilitem a minimização do efeito da deficiência hídrica. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar as respostas ecofisiológicas de feijão-caupi sob efeito de estresse hídrico e reidratação nos sistemas de plantio direto e convencional.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, entre setembro e dezembro de 2011, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico. O município de Mossoró-RN está localizado no Nordeste brasileiro e possui coordenadas geográficas 5 ° 11 ' de latitude sul, 37 ° 20 ' de longitude W. Gr., com 18 m de altitude.

Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas, distribuídas no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliados dois sistemas de plantio (direto e convencional), nas



subparcelas três condições hídricas (sem estresse, estresse moderado e estresse severo) e nas subsubparcela períodos de avaliação. Na área destinada ao sistema direto, para obtenção da palhada, foi realizado no período chuvoso o plantio de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich.) stapt. cv. Marandue e na destinada ao plantio convencional, foi realizado preparo do solo por meio de uma aração e duas gradagens. A seguinte caracterização química do solo foi verificada: pH (água) de 6,1; teor de matéria orgânica de 11,5 g/kg; fósforo (P) de 173,7 mg/dm<sup>3</sup>; potássio (K<sup>+</sup>) de 158,8 mg/dm<sup>3</sup>; cálcio (Ca<sup>2+</sup>) de 3,52 cmol c/dm<sup>3</sup>; magnésio (Mg<sup>2+</sup>) de 1,02 cmol c /dm<sup>3</sup> e alumínio (Al<sup>3+</sup>) de 0,17 cmol c /dm<sup>3</sup>.

Após o preparo do solo e demarcação do experimento, foi instalado o sistema de irrigação por gotejamento na linha de plantio, com emissores de 1,7 L h<sup>-1</sup> espaçados por 0,3 m. A fim de evitar diferenças no fornecimento de água para os tratamentos, foram feitas leituras diárias de tensiômetros instalados de forma casualizada, com dois tensiômetros por tratamento, a 20 cm de profundidade. Para o controle da irrigação, em cada subparcela foi utilizado um registro. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, tendo como área útil às duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m em cada uma das extremidades. Visando garantir o isolamento, cada subparcela foi separada por um metro.

A cultivar de feijão-caupi utilizada foi a BRS Guariba, de crescimento semiereto, destinada à produção de grãos secos. A semeadura e a adubação foram realizadas com utilização de uma matraca, regulada para duas a quatro sementes por cova e 250 kg ha<sup>-1</sup> de NPK na formulação 6-24-12. O espaçamento adotado foi de 0,3 m entre covas. Após a emergência, foi realizado o desbaste, deixando-se duas plantas por cova.

Por ocasião do florescimento, período em que 70% das plantas apresentaram no mínimo uma flor, aos 34 DAS, iniciou-se a imposição das diferentes condições hídricas. Plantas que não sofreram estresse foram irrigadas com água em turnos de rega de dois dias, ao longo de todo o experimento, mantendo-se o solo próximo a 70% da capacidade de campo e as que passaram pelo estresse hídrico, tiveram sua irrigação suspensa. As plantas foram monitoradas diariamente durante a suspensão da irrigação, sendo novamente irrigadas (reidratadas) quando taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> às 9:00 horas da manhã correspondeu a aproximadamente 40% da fotossíntese de referência (irrigada), para estresse moderado, e próxima a zero, para estresse severo. Após a reidratação as plantas continuaram a ser avaliadas até que as taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>

às 9:00 horas da manhã, para o estresse severo fossem semelhantes entre os tratamentos.

Foi avaliada a fotossíntese ( $A$ ;  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}$ ), condutância estomática ( $g_s$ ;  $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), transpiração ( $E$ ;  $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) com auxílio de um medidor de fotossíntese LI-6400 (LI-COR Biosciences). Os teores de CO<sub>2</sub> foram fixados em 400  $\mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  e a intensidade luminosa em 1500  $\mu\text{moles de fótons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ . Foram avaliadas folhas jovens, recém expandidas, não danificadas e bem iluminadas (quando a intensidade luminosa foi superior a 1000  $\mu\text{moles de fótons m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5 % de probabilidade, para cada sistema e período de avaliação. Para todas as análises foi utilizado o programa estatístico Assistat (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para fotossíntese, condutância estomática, transpiração e concentração interna de CO<sub>2</sub> verificou-se que, para os dois sistemas de plantio, houve redução, já a partir do terceiro dia de suspensão para fotossíntese e concentração interna de CO<sub>2</sub> e aos cinco dias para condutância estomática e transpiração. Após a reidratação, plantas submetidas ao estresse moderado, apresentaram recuperação das variáveis fisiológicas três dias após a reidratação. Após esse período houve uma tendência de aumento dos valores dessas variáveis em relação a testemunha, em especial no sistema de plantio direto (**Figura 1**), o que pode ser explicado pela senescência das folhas e consequentemente redução da capacidade fotossintéticas ao final do ciclo da cultura (testemunha) e retomada da capacidade fotossintética em plantas que foram submetidas ao estresse e reidratadas. Mendes et al. (2007), trabalhando com estresse hídrico em duas cultivares de caupi, em Fortaleza-CE, verificaram que quando ocorreu estresse hídrico na fase reprodutiva houve maior abscisão foliar em comparação à testemunha e que, ao final do ciclo, devido à retomada da irrigação, o tratamento controle apresentou maior abscisão em comparação com o estressado.

Aos 18 dias após a imposição da suspensão da irrigação no estresse severo, foi realizada a reidratação. Observa-se que embora tenha ocorrido recuperação de todas as variáveis em relação a testemunha para esse tempo de estresse a recuperação foi lenta, principalmente para o sistema de plantio convencional, que só apresentou recuperação de todas as variações após 10 dias da



retomada da irrigação. O que pode ser um indicativo de maior dano ao aparelho fotossintético.

Observa-se que em todas as respostas a fotossíntese apresentou resposta semelhante a verificada pela condutância estomática, o que pode ser indicativo de que a redução fotossintética ocorrida em função do estresse hídrico tenha ocorrido devido a fatores estomáticos.

caupi sob efeito de veranico nos sistemas de plantio direto e convencional. Bioscience Journal, 30: 393-401, 2014.

## CONCLUSÕES

O feijão-caupi apresenta recuperação de todas as variáveis fisiológicas após estresse hídrico moderado e severo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de Pós-graduação, ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

FERREIRA, D. F.. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35: 1039-1042, 2011.

MENDES, R. M. S.; Távora, F. J. A. F.; Pinho, J. L. N.; Pitombeira, J. B. Relações fonte-dreno em feijão-decorda submetido à deficiência hídrica. *Ciência Agrônômica*, 38:95-103, 2007.

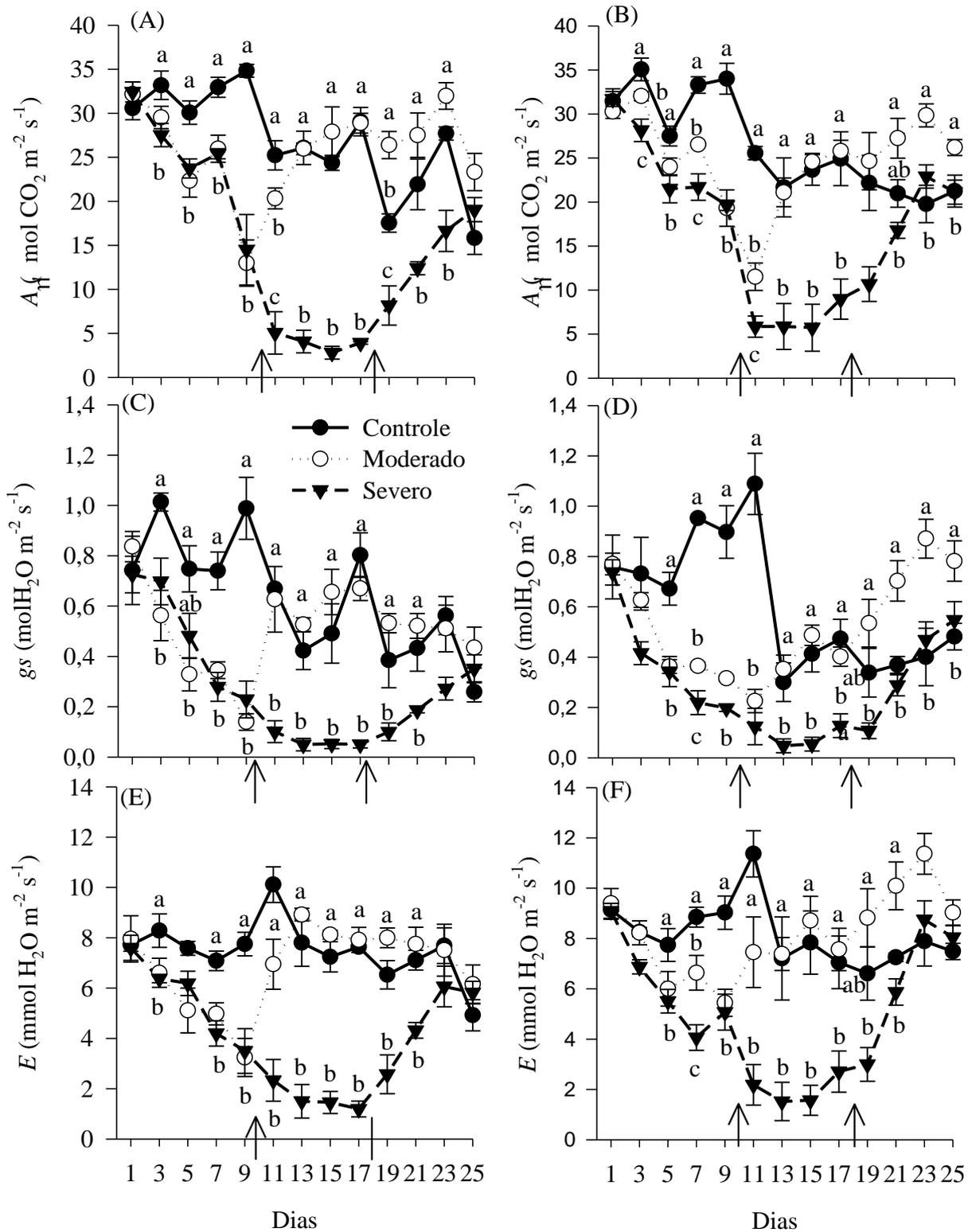
PEIXOTO, C. P. CERQUEIRA, E. C.; SOARES FILHO, W. S.; CASTRO NETO, M. T. de; LEDO, C. A. S.; MATOS, F. S. A.; OLIVEIRA, J. G. de. Análise de crescimento de diferentes genótipos de citros cultivados sob déficit hídrico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 28: 439-443, 2006.

QUIÑONES, A.; BAÑULS, J.; PRIMO-MILLO, E.; LEGAZ, F. Recovery of the <sup>15</sup>N-labelled fertiliser in citrus trees in relation with timing of application and irrigation system. *Plant and Soil*, Crawley, v. 268, n. 1, p. 367–376, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 4.ed. Artmed, Porto Alegre, Brasil. 819p., 2013.

FREITAS, R. M. O.; DOMBROSKI, J. L. D.; FREITAS, F. C. L.; NOGUEIRA, N. W.; PROCÓPIO, I. J. S. Produção de feijão-caupi sob efeito de veranico nos sistemas de plantio direto e convencional. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34: 3683-3690, 2013.

FREITAS, R. M. O.; DOMBROSKI, J. L. D.; F. C. L. FREITAS; N. W.; PINTO, J. R. S. Crescimento de feijão-



**Figura 1** - Fotossíntese líquida (A), condutância estomática ( $g_s$ ) e transpiração ( $E$ ) de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) submetido a estresse hídrico e reidratação nos sistemas de plantio convencional (A; C) e direto (B; D).