

## **CRESCIMENTO E TROCAS GASOSAS DO FEIJÃO CAUPI CV. BRS PUJANTE SOB NÍVEIS DE ÁGUA DISPONÍVEL NO SOLO E COBERTURA MORTA**

**TARSO MORENO ALVES DE SOUZA<sup>1</sup>; TÁSSIO ALMEIDA SOUZA<sup>1</sup>; LAUTER SILVA SOLTO<sup>2</sup>; FRANCISCO VANIES DA SILVA SÁ<sup>3</sup>; EMANOELA PEREIRA DE PAIVA<sup>4</sup>; MARCOS ERIC BARBOSA BRITO<sup>2</sup> E EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Graduando em agrônoma, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB. E-mail: [tarsomoreno.agro@gmail.com](mailto:tarsomoreno.agro@gmail.com); [tassiobuzu@hotmail.com](mailto:tassiobuzu@hotmail.com).

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Doutor, Professor da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB. E-mail: [lauter@ccta.ufcg.edu.br](mailto:lauter@ccta.ufcg.edu.br); [marcoseric@ccta.ufcg.edu.br](mailto:marcoseric@ccta.ufcg.edu.br).

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Centro Tecnologia e Recursos Naturais – CTRN, Campina Grande - PB, Brasil. E-mail: [vanies\\_agronomia@hotmail.com](mailto:vanies_agronomia@hotmail.com).

<sup>4</sup> Eng. Agrônoma, Doutoranda em Fitotecnia, Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN. E-mail: [emanuelappaiva@hotmail.com](mailto:emanuelappaiva@hotmail.com).

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto, Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé do Rocha, PB, e-mail: [elmesquita4@uepb.edu.br](mailto:elmesquita4@uepb.edu.br).

### **1 RESUMO**

O feijão-caupi é amplamente cultivado em regiões áridas e semiáridas, onde o déficit hídrico é um fator limitante à produção das culturas, sendo necessária adoção de práticas que melhorem o desempenho da cultura. Com isso, objetivou-se avaliar o efeito de níveis de água disponível no solo com e sem cobertura morta sobre a superfície do solo, sob o crescimento e atividade fotossintética do feijão Caupi (*Vigna unguiculata Walp.*), cv. BRS Pujante. O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, usando-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com tratamentos arranjados em esquema fatorial, 5 x 2, correspondentes aos níveis de água disponível (AD) de 20; 40; 60; 80 e 100%, mantido após as irrigações do solo, em função da cobertura morta (CC) e sem cobertura (SC), e quatro repetições, totalizando as 40 unidades experimentais. Aos 45 dias as plantas de feijão caupi foram avaliadas quanto ao crescimento e trocas gasosas. O maior crescimento em número de folhas e área foliar da cultivar BRS Pujante ocorre em cultivos com água disponível no solo acima de 75%. A cobertura do solo reduziu os efeitos do estresse hídrico sob o crescimento das plantas. O mecanismo de tolerância das plantas da cultivar BRS Pujante está relacionado à redução do número de folhas e da área foliar e o aumento das trocas gasosas nas folhas restantes. As plantas de feijão Caupi cultivar BRS Pujante apresentam altos índices de eficiência do uso da água sob condições de baixa disponibilidade hídrica.

**Palavras-chave:** semiárido, déficit hídrico, fisiologia.

**SOUZA, T. M. A. de; SOUZA, T. A.; LAUTER SILVA SOLTO; SÁ, F. V. da S.;  
PAIVA, E. P. de; BRITO, M. E. B.<sup>2</sup> E MESQUITA, E. F. de  
GROWTH AND GAS EXCHANGE OF COWPEA CV. BRS PUJANTE BEAN UNDER  
LEVELS OF AVAILABLE WATER IN THE SOIL AND MULCH**

## 2 ABSTRACT

Cowpea is widely cultivated in arid and semiarid regions, where drought is a limiting factor to crop production, requiring the adoption of practices to improve the culture performance. In this context, the study was intended to assess the effect of levels of available water in the soil with and without mulch on the soil surface, in the growth and photosynthetic activity of Cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.), cv. BRS Pujante bean. The study was conducted at the Centre for Science and Agrifood Technology of Federal University of Campina Grande, using a completely randomized design, with treatments arranged in a factorial scheme 5 x 2, corresponding to the levels of available water (AD) 20; 40; 60; 80 and 100%, maintained after soil irrigations, as function of mulch (CC) and without cover (SC) and four repetitions, totaling the 40 experimental units. After 45 days the cowpea plants were evaluated for growth and gas exchange. The highest growth in number of leaves and leaf area of BRS Pujante occurs in crops with water available in the soil above 75%. The soil cover reduced the effects of water stress on plant growth. The mechanism of tolerance of BRS Pujante plants is associated to the reduction of the number of leaves and leaf area and the increase of gas exchange in the remaining leaves. The cowpea cultivar BRS Pujante presents high levels of water use efficiency under conditions of low water availability.

**Keywords:** semiarid, water deficit, physiology.

## 3 INTRODUÇÃO

O feijão Caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], também conhecido como feijão macassar, fradinho e de corda, é cultivado por pequenos, médios e grandes produtores das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Representa fundamental importância social e econômica, constituindo-se como importante fonte proteica, cujo maior consumo é verificado na forma de grãos secos, entretanto, os grãos verdes são muito apreciados (BASTOS et al., 2012; SOUZA et al., 2016).

Predominantemente, o cultivo de feijão Caupi é realizado sob o regime de sequeiro, onde a irregularidade de chuvas e altas temperaturas têm contribuído consideravelmente para o déficit hídrico. Embora a cultura seja considerada tolerante à estresses abióticos como o hídrico, térmico e salino, há redução da sua produtividade, uma vez que a disponibilidade de água e nutrientes é um dos fatores que mais influenciam na produção das culturas (NASCIMENTO et al., 2004; BASTOS et al., 2012; TAGLIAFERRE et al., 2013; SOUZA et al., 2016). A utilização de indicadores da eficiência do uso de água é uma das formas de se analisar a resposta dos cultivos às diferentes condições de disponibilidade de água, pois relaciona a produção de biomassa seca ou a produção comercial com a quantidade de água aplicada ou evapotranspirada pela cultura (PUPPALA et al., 2005; DUTRA et al., 2015).

Um aspecto inovador em relação ao manejo de irrigação em feijão Caupi é a introdução de cobertura morta sobre o solo, haja vista que a presença de palhada na superfície do mesmo em quantidade adequada é de grande importância na agricultura irrigada (LOCATELLI et al., 2014; FERNANDES et al., 2015). Por alterar a relação solo-água reduzindo a taxa de evapotranspiração das culturas, principalmente nos estádios em que o seu dossel não cobre totalmente o solo, o que resulta em redução na frequência de irrigação e economia nos custos de operação do sistema (STONE et al., 2006; FERNANDES et al., 2015; SOUZA et al., 2016).

Os efeitos dos diferentes níveis de água sob o feijão Caupi foram avaliados por Santos et al. (2000), Bezerra et al. (2003), Bastos et al. (2012), Tagliaferre et al. (2013), que observaram que o nível crescente de déficit hídrico afetou drasticamente o desempenho desta cultura.

Com isso, objetivou-se avaliar o efeito de níveis de água disponível no solo e o uso de cobertura morta sobre a superfície do solo, sob o crescimento e atividade fotossintética do feijão Caupi cv. BRS Pujante.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, no período de Dezembro de 2014 a março de 2015, utilizando-se a cultivar de feijão Caupi BRS Pujante. O município está localizado geograficamente na longitude 37° 48' 06'' W e latitude 06° 46' 13'' S, com altitude média de 184 metros.

Estudou-se cinco níveis de água disponível (AD) do solo, correspondentes à 20; 40; 60; 80 e 100% (testemunha) de água disponível no solo, com o solo em duas condições de cobertura, com cobertura morta (CC) e sem cobertura (SC), sendo arranjos em esquema fatorial, 5 x 2, totalizando 10 tratamentos e quatro repetições, usando-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, totalizando as 40 unidades experimentais. O ensaio foi realizado em unidades experimentais compostas por vasos com capacidade de 12 dm<sup>3</sup>, preenchido com solo classificado como NEOSSOLO FLÚVICO (SANTOS et al., 2013) (Tabela 1).

A adubação de fundação foi realizada com base na análise de solo, seguindo recomendação contida no boletim técnico do estado de Pernambuco, (CAVALCANTI et al., 2008), e consistiu na aplicação de 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, nas formas de superfosfato simples e cloreto de potássio respectivamente. Vinte dias após a semeadura, aplicaram-se 20 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura, na forma de Ureia.

**Tabela 1.** Análise química e de fertilidade do solo utilizado no experimento.

| pH               | P                   | K <sup>+</sup>                    | Na <sup>+</sup> | Ca <sup>+2</sup> | Mg <sup>+2</sup> | H <sup>+</sup> +<br>Al <sup>+3</sup> | CTC | MO                 | PST |
|------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------------------|-----|--------------------|-----|
| H <sub>2</sub> O | mg dm <sup>-3</sup> | -----cmolc dm <sup>-3</sup> ----- |                 |                  |                  |                                      |     | g Kg <sup>-1</sup> | %   |
| 8,2              | 177                 | 0,41                              | 0,65            | 3,9              | 1,5              | 0,0                                  | 6,5 | 31,95              | 10  |

P, K, Na: Extrator Mehlich 1; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; SB=Ca<sup>+2</sup>+Mg<sup>+2</sup>+K<sup>+</sup>+Na<sup>+</sup>; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; CTC=SB+H<sup>+</sup>+Al<sup>+3</sup>; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; PST= Percentagem de Sódio Trocável.

Foram semeadas quatro sementes em cada vaso, a uma profundidade de 2 cm, onde a emergência das plântulas se estabilizou no quinto dia após a semeadura. O desbaste foi realizado 15 dias após a semeadura (DAS), mantendo-se a planta mais vigorosa. Após a semeadura, realizou-se a cobertura do solo com folhas de Pau Ferro [*Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke], como cobertura morta na superfície do solo, colocado-se 40g de folhas secas por vaso, resultando em uma camada de 3 a 5 cm. Os tratamentos culturais foram realizados para manter a cultura livre de plantas invasoras, doenças e pragas.

As irrigações foram realizadas diariamente, com um volume uniforme de água às plantas, em função da evapotranspiração média no tratamento testemunha, obtida por

pesagem, usando-se de água de abastecimento local com CE de 0,3 dS m<sup>-1</sup>. O volume aplicado (V<sub>a</sub>) por recipiente foi obtido pela diferença entre a média do peso dos recipientes em condição de máxima retenção de água (P<sub>cc</sub>) e o peso médio dos recipientes na condição atual (P<sub>a</sub>), dividido pelo número de recipientes (n), como indicado na equação 1.

$$V_a = \frac{P_{cc} - P_a}{n} \quad (1)$$

Ressalta-se que o peso da capacidade de campo foi determinado saturando-se os recipientes com água e submetendo-os à drenagem; quando o processo de drenagem cessou, os recipientes foram pesados para obtenção do P<sub>cc</sub>.

Aos 45 DAS foram medidas: Taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (A) (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), transpiração (E) (mol de H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), condutância estomática (g<sub>s</sub>) (mol de H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) e concentração interna de CO<sub>2</sub> (C<sub>i</sub>) (μmol mol<sup>-1</sup>) na terceira folha contada a partir do ápice, no período da manhã entre as 7:00 e 9:00 horas usando o equipamento portátil de medição de fotossíntese "LCPro+" da ADC BioScientific Ltda, operando com controle de temperatura a 25°C, irradiação de 1200 μmol fôtons m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> e fluxo de ar de 200 ml min<sup>-1</sup>, e CO<sub>2</sub> proveniente do ambiente à uma altura de 3 m da superfície do solo. De posse dos dados foram quantificadas a eficiência no uso da água (EUA) (A/E) [(μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) (mol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>)<sup>-1</sup>] e a eficiência instantânea da carboxilação Φ<sub>c</sub> (A/C<sub>i</sub>) (BRITO et al., 2012).

Após análise fisiológica, as plantas foram analisadas quanto ao número de folha. Posteriormente, as mesmas foram coletadas para a determinação da área foliar, obtida de um integrador de área foliar (cm<sup>2</sup>) de bancada LICOR, modelo 3100C. Em seguida foram acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até atingir peso constante. Após a secagem, foi determinada a massa de matéria seca total (folhas e caule + pecíolo) em balança analítica.

Os efeitos dos níveis de água disponível (AD) e da cobertura (COB) e da interação entre os fatores foram avaliados estatisticamente através da análise de variância. Para as variáveis em que os níveis de água disponível, os níveis de cobertura ou a interação AD x COB foram significativas, de acordo com o teste F e análise de regressão. Nesta análise foram testados os modelos linear e quadrático, sendo selecionado para expressar o comportamento de cada variável o modelo que apresentou significância a 5% de probabilidade e o maior coeficiente de correlação para os dados obtidos. Para isso, utilizou-se do software estatístico SISVAR (FERREIRA et al., 2011).

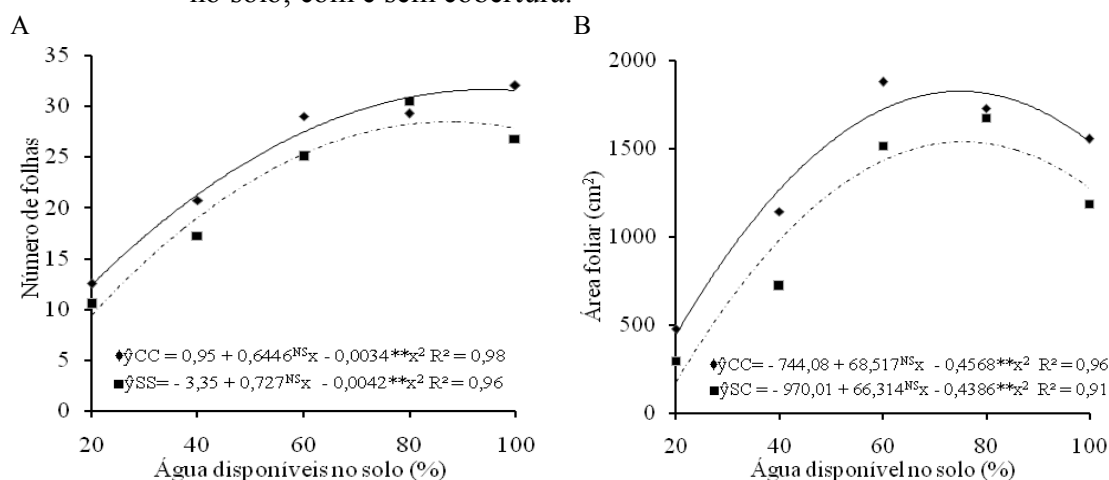
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve influência significativa (p<0,05) da interação níveis de água disponível vs. cobertura do solo para as variáveis número de folhas, área foliar, taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>, condutância estomática, transpiração e eficiência do uso da água (Figura 1A e B, 2A, C, D e E). Para a concentração intercelular de CO<sub>2</sub> (C<sub>i</sub>) observou-se apenas influência significativa (p<0,05) dos níveis de água disponível no solo (Figura 2B).

A interação entre os níveis de água disponíveis no solo e cobertura influenciou, significativamente, todas as variáveis avaliadas, com exceção da concentração interna de CO<sub>2</sub>, que foi influenciada, apenas, pelo fator níveis de água disponíveis no solo e para eficiência instantânea da carboxilação, que não foi influenciada pelos tratamentos estudados na presente pesquisa (Figura 1 e 2).

Observou-se o maior NF nas plantas de feijão Caupi cultivada sob o nível de 95% de AD no solo, quando se obteve em média 31,5 folhas por planta no tratamento com cobertura morta. No entanto as plantas cultivadas sem cobertura o maior número de folhas foi observado sob a disponibilidade de água próxima a 87% averiguando-se, em média, 28,1 folhas por plantas. Em níveis inferiores aos citados foi verificada reduções no número de folhas das plantas, sendo estas mais drásticas sob as plantas cultivadas sem cobertura do solo, indicando a maior severidade do estresse hídrico sob essas plantas, possivelmente devido a maior superfície exposta a evapotranspiração, intensificado a perda de água pela planta e pelo solo (Figura 1A).

**Figura 1.** Número de Folhas (A) e área foliar (cm<sup>2</sup>) (B) do feijão Caupi (*Vigna unguiculata* Walp.) cv. BRS Pujante aos 45 DAP (b), cultivado sob níveis de água disponível no solo, com e sem cobertura.



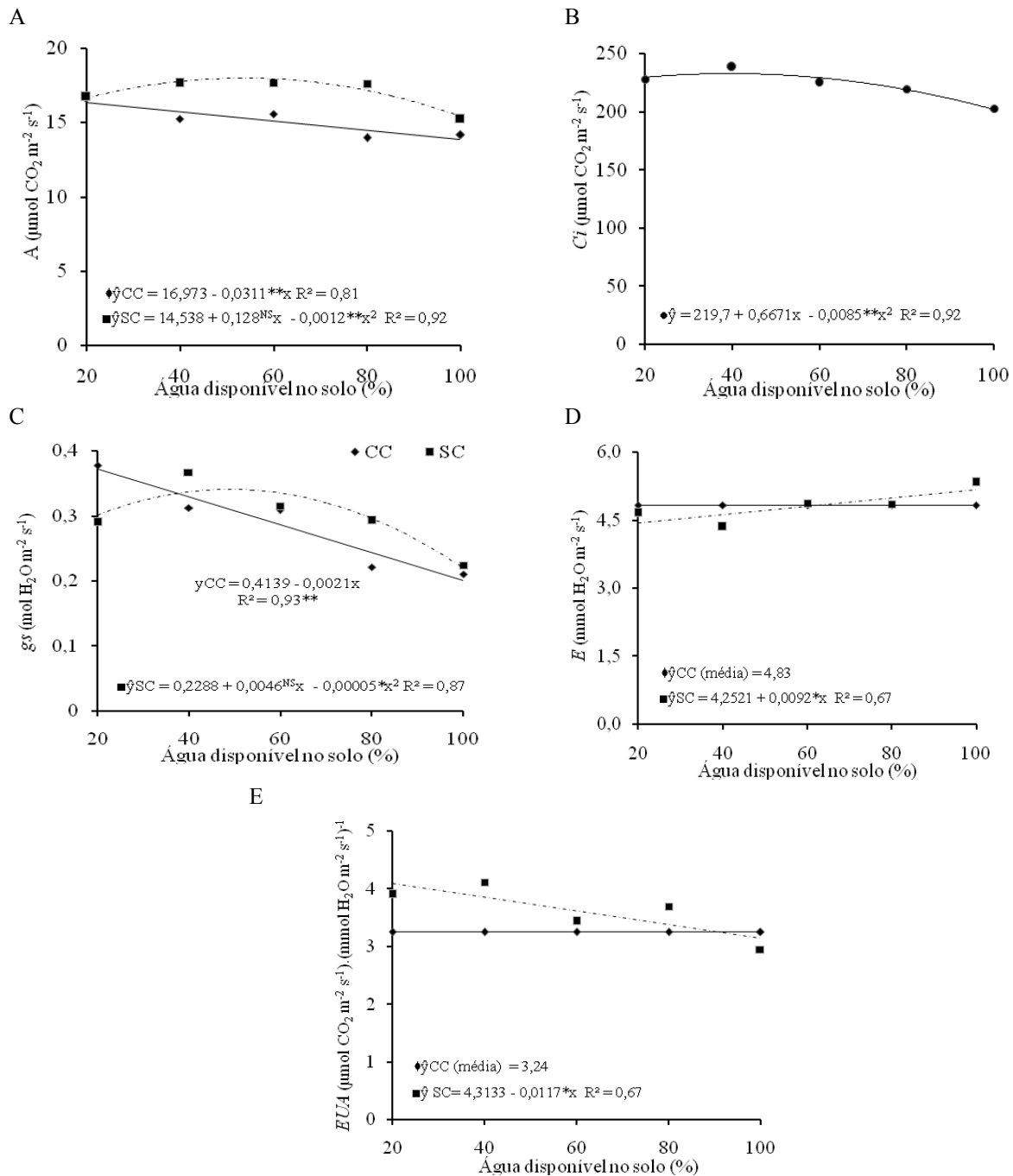
As respostas observadas no número de folhas foram similares às obtidas para área foliar, observando-se maior área foliar nas plantas de feijão Caupi cv. BRS Pujante no solo com e sem cobertura, sob disponibilidade de água de 75%, com valores máximos de área foliar aos 45 DAS de 1.825,2 e 1.536,4 cm<sup>2</sup>, respectivamente (Figura 1B). Resultados estes, três vezes superiores aos observados para as plantas sob o menor nível de água disponível no solo, demonstrando a severidade do estresse hídrico sob o crescimento das plantas da cv. BRS Pujante.

Resultados semelhantes foram observados por Bastos et al. (2012), avaliando diferentes regimes hídricos na cultura do feijão Caupi, os quais observaram que a redução da disponibilidade de água afetou diretamente o número de folhas e a área foliar das plantas. Os autores ainda ressaltam que as reduções ocasionadas na área foliar ocasionadas pelo déficit hídrico, repercutiram negativamente sob o rendimento de grãos. Esse comportamento também foi verificado em plantas de quiabeiro por Bertino et al. (2015), os quais verificaram drásticas redução da área foliar da plantas de quiabeiro quando submetidas ao estresse hídrico. No entanto, os autores observaram que utilização da cobertura do solo amenizou o efeito do estresse hídrico sob as trocas gasosas das plantas.

Segundo Larcher (2000), a redução da perda de água devido ao decréscimo da superfície de transpiração da planta é uma das medidas comportamentais de resistência ao déficit hídrico, evitando a perda excessiva de água em longo prazo. Fato confirmado no presente, onde o crescimento da cv. BRS Pujante foi drasticamente afetada pelo estresse hídrico sob as disponibilidades hídricas no solo inferiores a 60% no solo sem cobertura e de

50% no solo com cobertura. Verificando-se ainda que a técnica de cobertura do solo amenizou o efeito do estresse hídrico sob as plantas de feijoeiro, sendo uma estratégia viável para o cultivo da espécie em regiões com problemas de baixa disponibilidade água, haja vista que o aumento da área foliar da cultura exerce efeito direto sob a produção de grãos (BASTOS et al., 2012).

**Figura 2.** Taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (A) (A), Concentração intercelular de CO<sub>2</sub> (Ci) (B), condutância estomática (gs) (C), transpiração (E) (D) e eficiência do uso da água (EUA) (E) de plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* Walp.) cultivar BRS Pujante aos 45 DAP, cultivado sob níveis de água disponível no solo, com e sem cobertura.



Quanto à resposta fisiológica das plantas, verificou-se no solo sem cobertura, redução linear da taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> e da condutância estomática conforme o aumento da água disponível no solo (Figura 2 A e C). A redução da taxa fotossintética e da condutância estomática das plantas de feijoeiro Caupi cv. BRS Pujante corroboram com a redução da concentração interna de CO<sub>2</sub> nos maiores níveis de água disponível no solo. De modo, que a redução do influxo de CO<sub>2</sub> para cavidade subestomática, está relacionada ao fechamento parcial dos estômatos, reduzindo com isso o substrato para atividade da Ribulose 1,5 bifosfato carboxilase/oxigenase (RUBISCO) (MACHADO et al., 2005; SILVA et al., 2014; BERTINO et al., 2015).

Para transpiração e a eficiência do uso da água das plantas de feijoeiro Caupi cv. BRS Purjante cultivadas em solo com cobertura, não foi verificado ajuste significativo em função dos diferentes níveis de água disponível do solo, obtendo-se médias de 4,83 (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) e 3,24 (μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>)<sup>-1</sup> para transpiração e eficiência do uso da água respectivamente (Figura 2 D e F). Apontando que a maior abertura estomática verificada nas plantas sob condições de menor disponibilidade de água no solo, possivelmente foi relacionada à necessidade de reduzir o potencial de água na planta, em busca de extrair água do solo sob condições de baixo potencial matricial. De modo que, quanto menor a quantidade de água no solo mais negativo deve ser o potencial desenvolvido pelos vegetais, formando um gradiente que favoreça a absorção de água pelas plantas (TAIZ; ZEIGER, 2013), sendo que o aumento desse gradiente é favorecido pela perda de água dos tecidos vegetais, consequentemente por transpiração, sendo esta regulada pelos estômatos (MACHADO et al., 2005; SHIMAZAKI et al., 2007; BRITO et al., 2012). Esse fenômeno aumentou o influxo de CO<sub>2</sub> na planta em prol da maior abertura estomática, haja vista, que abertura estomática têm correlação positiva com atividade fotossintética das plantas de feijão Caupi (NEVES et al., 2009; SOUZA et al., 2011; PRAZERES et al., 2015). Com isso, a maior condutância estomática observada nas plantas sob menor disponibilidade hídrica estimulou ao maior potencial fotossintético das plantas, em função da maior abertura estomática e consequentemente da maior disponibilidade de substrato para atividade da RUBISCO. Todavia que, a redução da condutância estomática pode reduzir a taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> por meio da diminuição na pressão parcial de CO<sub>2</sub> nos espaços intercelulares (SULTANA et al., 1999; TAIZ; ZEIGER, 2013; Prazeres et al., 2015). Resultados semelhantes foram verificado por Dutra et al. (2015), em que o aumento da lâmina de irrigação reduziu a condutância estomática e consequentemente a taxa fotossintética das plantas de feijão Caupi cv. BRS Guariba e BRS Marataoã.

Nas plantas cultivadas sem cobertura do solo verificou-se que a maior taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (17,7 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) ocorreu quando as plantas foram cultivadas em solo com 53% de água disponível (Figura 1A). O aumento da atividade fotossintética pode estar relacionado ao maior consumo de CO<sub>2</sub>, haja vista, que foi verificado reduções na concentração interna de CO<sub>2</sub> a partir do nível de 40% AD. No entanto, acredita-se que o aumento gradual da taxa fotossintética foi impedido devido ao fechamento estomático, calculado em níveis de AD superiores a 46% em resposta aos estresses abióticos (JADOSKI et al., 2005). Inibindo o influxo de CO<sub>2</sub> para cavidade subestomática e com isso limitando a atividade da RUBISCO.

Sabendo que as plantas cultivadas sob os maiores níveis de disponibilidade de água obtiveram os maiores valores de área foliar, apresentando dessa forma, grande superfície foliar exposta a demanda evapotranspirativa, com isso necessitando de regular a perda de água, de modo, a manter a planta turgida e em plena atividade fotossintética mesmo que essa não esteja em sua máxima magnitude. Para isso, o fechamento estomático é a estratégia de

maior viabilidade, haja vista, que estes são responsáveis por regular todas as atividades de trocas gasosas (SHIMAZAKI et al., 2007; BRITO et al., 2012; BERTINO et al., 2015). No entanto, no solo sem cobertura morta a transpiração das plantas de feijão Caupi aumentou linearmente em função do aumento da água disponível no solo, independente do fechamento estomático. Conseqüentemente, afetou negativamente a eficiência do uso da água, que respondeu de forma linear decrescente em função do aumento da água disponível, possivelmente em função da redução da taxa fotossintética, em função da baixa concentração interna de CO<sub>2</sub>.

Observa-se ainda, que a cobertura do solo potencializou atividade fotossintética das plantas de feijão-Caupi sob os menores níveis de água disponível no solo, denotando o seu potencial como atenuador do estresse hídrico (Figura 2). Fato também confirmado por Fernandes et al. (2015), observando-se que a cobertura morta potencializou a atividade fotossintética das plantas de feijoeiro Caupi, corroborando com observado nesse trabalho.

## 6 CONCLUSÕES

O maior crescimento em número de folhas e área foliar da cultivar BRS Pujante ocorre em cultivos com água disponível no solo acima de 75%.

A cobertura do solo reduziu os efeitos do estresse salino sob o crescimento das plantas de feijão Caupi cultivar BRS Pujante.

As plantas de feijão-caupi cultivar BRS Pujante apresentam altos índices de eficiência do uso da água sob condições de baixa disponibilidade hídrica.

## 7 REFERÊNCIAS

- BASTOS, E. A. et al. Parâmetros fisiológicos e produtividade de grãos verdes do feijão-caupi sob déficit hídrico. **Water Resources and Irrigation Management**, Cruz das Almas, v.1, p.31-37, 2012.
- BERTINO, A. M. P. et al. Growth and gas exchange of okra under irrigation, organic fertilization and cover of soil. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v.10, n.40, p.3832-3839, 2015.
- BEZERRA, F. M. L. et al. Feijão-caupi e déficit hídrico em suas fases fenológicas. **Revista Ciência Agrônômica**, v.34, n.1, p.13-18, 2003.
- BRITO, M. E, B. et al. Comportamento fisiológico de combinações copa/porta-enxerto de citros sob estresse hídrico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, p.857-865, 2012.
- CAVALCANTI, F. J. et al. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**. 2ª Aproximação. Recife – Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA, 2008. 212p. II.
- DUTRA, A. F. et al. Parâmetros fisiológicos e componentes de produção de feijão-caupi cultivado sob deficiência hídrica. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife, v.10, n.2, p.189-197, 2015.



FERNANDES, F. B. P. et al. Efeito de manejos do solo no déficit hídrico, trocas gasosas e rendimento do feijão-de-corda no semiárido. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.46, n.3, p.506-515, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

JADOSKI, S. O.; KLAR, A. E.; SALVADOR, E. S. Relações hídricas e fisiológicas em plantas de pimentão ao longo de um dia. **Ambiência**, Guarapuava, v.1, n.1, p.11-19, 2005.

LOCATELLI, V. E. R. et al. Componentes de produção, produtividade e eficiência da irrigação do feijão-caupi no cerrado de Roraima. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.6, p.574–580, 2014.

MACHADO, E. C. et al. Respostas da fotossíntese a fatores ambientais em três espécies de citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n.4, p.1161-1170, 2005.

NASCIMENTO, J. T.; PEDROZA, M. B.; TAVARES SOBRINO, J. Efeito da variação de níveis de água disponível no solo sobre o crescimento e produção de feijão caupi, vagens e grãos verdes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.174-177, 2004.

NEVES, A. L. R. et al. Trocas gasosas e teores de minerais no feijão-de-corda irrigado com água salina em diferentes estádios. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, (Suplemento), p.873–881, 2009.

PRAZERES, S. S. et al. Crescimento e trocas gasosas de plantas de feijão-caupi sob irrigação salina e doses de potássio. **Revista Agro@ambiente On-line**, Curitiba, v.9, n.2, p.111-118, 2015.

PUPPALA, N. et al. Evapotranspiration, yield, and water-use efficiency responses of *Lesquerella fendleri* at different growth stages. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v.21, n.1, p.33-47, 2005.

SANTOS, C. A. F.; ARAÚJO, F. P.; MENEZES, E. A. Comportamento produtivo de caupi em regime irrigado e de sequeiro em Petrolina e Juazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2229-2234, 2000.

SANTOS, H. G. dos. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2013. 353 p.

SHIMAZAKI, K. I. et al. Light regulation of stomatal movement. **Annual Review of Plant Biology**, New York, v.58, n.3, p. 219-247, 2007.

SILVA, L. A. et al. Mecanismos fisiológicos em híbridos de citros sob estresse salino em cultivo hidropônico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, (Suplemento), p.S1–S7, 2014.

SOUZA, R. P. et al. Fotossíntese e acúmulo de solutos em feijoeiro caupi submetido à salinidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.6, p.586-592, 2011.

SOUZA, T. M. A. et al. Água disponível e cobertura do solo sob o crescimento inicial do feijão-caupi cv. BRS Pujante. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 10, n.3 p. 598-604, 2016.

STONE, L. F. et al. Evapotranspiração do feijoeiro irrigado em plantio direto sobre diferentes palhadas de culturas de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.4, p.577-582, 2006.

SULTANA, N.; IKEDA, T.; ITOH, R. Effect of salinity on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains. **Environmental and Experimental Botany**, New York, v.42, n.3, p.211-20, 1999.

TAGLIAFERRE, C. et al. Características agronômicas do feijão caupi inoculado em função de lâminas de irrigação e de níveis de nitrogênio. **Revista Ceres**, Voçosa, v. 60, n.2, p. 242-248, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 5.ed. 2013. 918p.