

**Demanda hídrica e eficiência no uso da água da Camaratuba (*Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze) no estágio inicial de crescimento<sup>1</sup>**

*José Edson Florentino de Morais<sup>2</sup>; Thieres George Freire da Silva<sup>3</sup>; Marcela Lúcia Barbosa<sup>4</sup>; Wellington Jairo da Silva Diniz<sup>2</sup>; Maria Gabriela de Queiroz<sup>4</sup>; Ailton Alves de Carvalho<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>Dados experimentais de projetos de pesquisa coordenados pelo primeiro autor e financiado pelo CNPq e FACEPE

<sup>2</sup>Mestrandos do PPGPV, UFRPE/UAST, e-mail: joseedson50@hotmail.com, wellingtonjairo@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor Adjunto III, UFRPE/UAST, Fone: (87) 3929-3208, e-mail: thieres\_freire@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Pós-graduandas do PPGMA, UFV/DEA, e-mail: marcelalucia.ufrpe@hotmail.com, mg.gabi@hotmail.com

<sup>5</sup>Mestrando do PPGEA, UNIVASF, Juazeiro/BA, e-mail: ailtonalvesst@hotmail.com

**RESUMO:** A elevada produção de biomassa é característica das leguminosas da Caatinga, que são influenciadas pelo regime hídrico local. Na estação chuvosa há uma maior eficiência no uso da água e a vegetação é utilizada como forragem na alimentação animal. Assim, objetivou-se determinar a evapotranspiração real (ETR) e a eficiência no uso de água (EUA) da leguminosa Camaratuba, durante o estágio inicial de crescimento. O estudo foi realizado na UFRPE/UAST, Serra Talhada - PE, no período de maio a julho de 2014 (81 dias). A cultura foi conduzida em vasos a pleno sol, dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com lâmina 100% de reposição da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) e com 32 repetições. A ETR foi calculada pelo resíduo do balanço hídrico. A biomassa seca da planta (BSP) foi obtida por meio de quatro amostras de quatro plantas cada, as quais foram colocadas em estufa de ventilação forçada (65°C/48 h). Com dados de ETR e BSP foi calculada a EUA (mg mm<sup>-1</sup>). A ETR acumulada da Camaratuba foi 129,83±15,94 mm (1,75±0,41 mm dia<sup>-1</sup>) e a EUA foi de 5,70±2,44 mg mm<sup>-1</sup>. Conclui-se que a Camaratuba apresenta elevada demanda hídrica e a baixa capacidade de conversão de água em biomassa na fase inicial de crescimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** rendimento, potencial forrageiro, disponibilidade hídrica

**Water demand and water use efficiency of Camaratuba (*Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze) in the initial stage of growth**

**ABSTRACT:** The high biomass production is characteristic of leguminous plants of the Caatinga, which are influenced by the local water scheme. In the rainy season there is a greater efficiency in the use of water and vegetation is used as fodder in animal feed. Thus, the objective of determine actual evapotranspiration (ETR) and water use efficiency (EUA) of legumes Camaratuba, during the early stages of growth. The study was conducted in the UFRPE/UAST, Serra Talhada-PE in the period from May to July 2014 (81 days). The culture was conducted in the full sun, arranged in completely randomized design (DIC) with 100% replacement blade of reference evapotranspiration (ET<sub>o</sub>) and with 32 repetitions. The ETR was calculated by the residue of water balance. The dry biomass of the plant (BSP) was obtained by means of four samples of four plants each, which were placed in forced ventilation oven (65° C/48 h). With ETR and BSP data was calculated to EUA (mg mm<sup>-1</sup>). The accumulated ETR from 129.83±15.94 mm was Camaratuba (1.75±0.41 mm day<sup>-1</sup>) and the EUA was 2.44 mg±5.70 mm<sup>-1</sup>. It is concluded that the Camaratuba features high demand and low water capacity water conversion in biomass in the initial phase of growth.

**KEYWORDS:** yield, forage potential, water availability

## INTRODUÇÃO

A elevada produção de biomassa é uma característica marcante das leguminosas, podendo ser influenciada por condições de manejo, como a densidade de plantas, distribuição espacial, e, principalmente, ambiente de cultivo. As condições sazonais, em particular a distribuição das chuvas, exercem forte influência na resposta das plantas, principalmente em relação à produção (Amarteifio et al., 2004).

A caatinga possui vegetação diversificada e características são decorrentes de fatores climáticos preponderantes na região Semiárida, associado ao tipo de solo e relevo. Suas plantas são na maior parte decíduas, perdendo as folhas quando sujeitas ao estresse hídrico, o que garante a sobrevivência nos períodos mais secos (Barbosa et al., 2003; Andrade et al., 2010).

Apesar disso, muitas espécies são usadas como fonte de alimentação para os animais, nos seus diversos estratos, seja em sistema de pastejo extensivo (forragem fresca) ou na forma de silagem. Na estação chuvosa, o uso da vegetação para forragem é intensificado pela maior disponibilidade de folhas, quando em um curto período de cerca de 15 dias após as primeiras chuvas, se transforma de arbustos cinzentos secos, sem nenhuma folha, em uma explosão de brotos (Andrade et al., 2010).

Neste contexto, tem-se destacado a *Cratylia argentea*, conhecida popularmente como Camaratuba, leguminosa que pode atingir entre 1,5 e 3 m de altura, com grande potencial forrageiro (Galdino et al., 2010). Apresenta habilidade em recompor suas folhas logo após a incidência das primeiras chuvas na região, e, quanto ao seu valor nutritivo pode-se dizer que em relação a outras leguminosas arbustivas é bastante elevado além de apresentar ótima fonte de proteína (Miranda et al., 2011).

Como visto, o elevado déficit hídrico nos períodos de estiagem é um fator limitante para produção de forragem, dificultando o crescimento e desenvolvimento das plantas. Assim, o uso da irrigação complementar para suprir essa carência torna-se bastante relevante e capaz de manter a estabilidade da atividade pecuária. Porém, o conhecimento da quantidade de água requerida pelas culturas constitui-se em aspecto crucial na agricultura irrigada, para que haja um adequado manejo de irrigação.

Nesse sentido, a obtenção da evapotranspiração (ET) da cultura é uma indispensável ferramenta de manejo, podendo se utilizar de diversos métodos para sua medição (Suyker e Verma, 2009; Billesbach, 2011). O balanço de água no solo (BAS) é um método que permite computar as entradas e saídas de água num determinado volume de controle. Diversos são os trabalhos que utilizam esta metodologia, apresentando resultados satisfatórios (Ghiberto et al., 2011; Evett et al., 2012; Payero e Irmak, 2013).

Outro índice de resposta da cultura pode ser determinado com base em dados de produtividade, tendo como função demonstrar os efeitos da interação solo-planta-atmosfera. A eficiência no uso da água (EUA), expressa a capacidade de produção de biomassa (rendimento ou fotossíntese) por uma determinada cultura, sob um consumo de água (transpiração ou evapotranspiração) (Araya et al., 2011; Pereira et al., 2012). Com isso, o uso eficiente de água, as plantas garantem crescimento e maior acúmulo de biomassa ao longo do período de disponibilidade hídrica.

Assim, objetivou-se determinar evapotranspiração real e a eficiência no uso de água da leguminosa Camaratuba, durante o estágio inicial de crescimento.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Unidade Acadêmica de Serra Talhada/Universidade Federal Rural de Pernambuco, município de Serra Talhada-PE (7°57'S e 38°17'O, altitude: 431 m), no período compreendido entre maio a julho de 2014.

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

A região apresenta um clima do tipo BSh de acordo com a classificação de Köppen (Semiárido quente com incidência de chuva na maioria nos meses mais quentes) citado por Alvares et al. (2014). Esta localidade apresenta uma média histórica de precipitação pluvial (642 mm ano<sup>-1</sup>), temperatura do ar (20,1 a 32,9°C), umidade relativa do ar (63%) e valor médio da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) (5,1 mm dia<sup>-1</sup>) (Silva et al., 2007).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos compostos da espécie Camaratuba (*Cratyliaargentea*) e lâmina de irrigação de 100% de reposição da ET<sub>o</sub> (32 repetições). Para germinação, as sementes foram semeadas em bandejas de isopor com o substrato comercial (TopstratoHT®), sob sombrite (50%).

Aos 26 dias após a semeadura ao atingirem o estado de plântulas foram transplantadas para vasos de plástico (0,004 m<sup>3</sup>), nos quais foi colocada uma mistura de solo e esterco (3:1), e colocadas a pleno sol com espaçamento 0,25 m x 0,25 m entre vasos. A lâmina foi aplicada três vezes na semana durante todo período de avaliação, sendo a ET<sub>o</sub> calculada por meio do método padrão da FAO (Allen et al., 1998):

$$ET_o(\text{mm}) = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \left( \frac{900}{t_{\text{med}} + 273} \right) u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (1)$$

onde,  $\Delta$  = curva de pressão de vapor d'água saturada (kPa °C<sup>-1</sup>);  $R_n$  = saldo de radiação (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>);  $G$  = fluxo de calor no solo;  $\gamma$  = constante psicrométrica (kPa °C<sup>-1</sup>);  $t$  = temperatura média do ar (°C);  $u_2$  = velocidade do vento (m s<sup>-1</sup>);  $e_a$  = pressão de vapor real;  $e_s$  = pressão de vapor de saturação;  $(e_s - e_a)$  = déficit de pressão vapor d'água (kPa).

Os dados de entrada da equação (temperatura média (°C); umidade relativa média do ar (%); radiação solar global (MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>); velocidade do vento (m s<sup>-1</sup>) e precipitação pluvial (mm) foram obtidos por meio do site do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), da EMA do LAMEPE (Laboratório de Meteorologia de Pernambuco), localizada a cerca de 20 m.

Foram realizadas quatro amostragens, de quatro plantas por amostragem, aos 6, 30, 53 e 81 dias após plantio (DAP), para obtenção da biomassa verde planta (BVP), por meio de uma balança analítica (precisão de 0,0001 g). As amostras foram colocadas em estufa de ventilação forçada (65°C/48 h) para obtenção da biomassa seca da planta (BSP).

O consumo de água da cultura/evapotranspiração real da cultura (ETR) foi determinado por meio da equação do balanço hídrico para vasos sugerida por Souza et al. (2010):

$$ETR(\text{mm}) = \pm \Delta A(M_i - M_{i+1}) + I - D \quad (2)$$

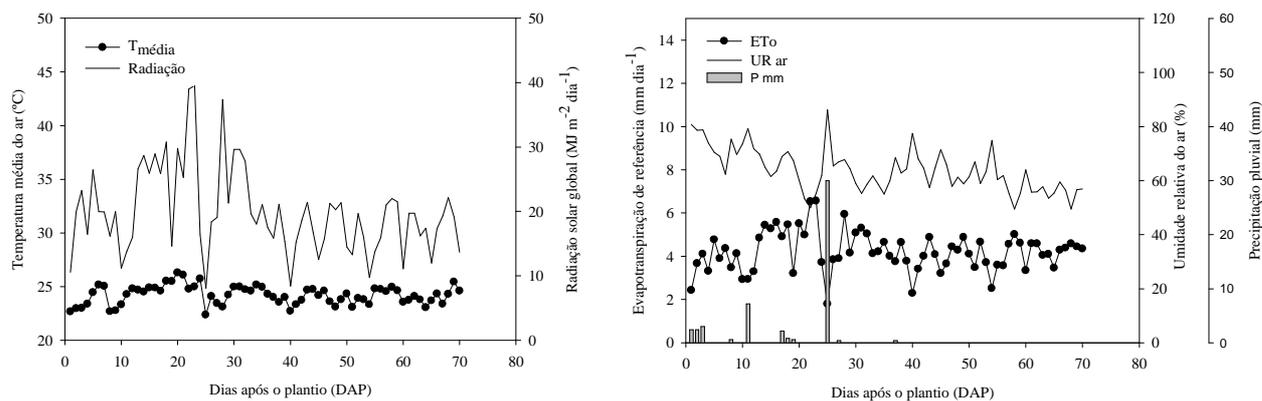
onde  $\Delta A$  = variação do armazenamento, no intervalo de tempo ( $\Delta t$ ) de dois dias;  $M_i$  (g) = massa do substrato e água contida no vaso no início do intervalo de tempo considerado;  $i$  = índice que representa o  $\Delta t$ ;  $M_{i+1}$  (g) = massa do substrato e água remanescente no final do  $\Delta t$  considerado;  $I$  (mm) = irrigação aplicada no vaso;  $D$  (mm) = drenagem. A variação do armazenamento de água no vaso ( $M_i - M_{i+1}$ ) foi obtida pela pesagem dos vasos em uma balança com precisão de 0,001g. Foram instalados coletores no fundo dos vasos para quantificar a água drenada.

A partir dos dados de lâmina de água recebida e de rendimento da cultura foi calculada a eficiência no uso da água (EUA) da cultura conforme equação sugerida por Araya et al. (2011):

$$EUA(\text{mg mm}^{-1}) = \frac{Y}{ETR} \quad (3)$$

onde  $Y$  = rendimento da cultura em base verde (mg).

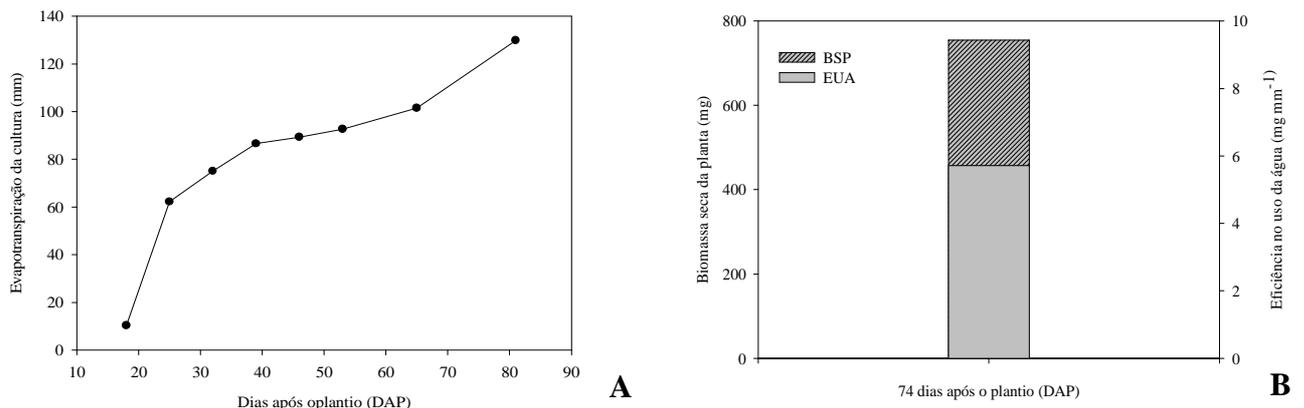
Os valores médios diários dos elementos meteorológicos durante crescimento inicial da Camaratuba (maio a julho/2014) são demonstrados na Figura 1. A precipitação pluviométrica acumulada ficou concentrada no início do período experimental, totalizando 50 mm. A temperatura média do ar e a Radiação solar global apresentaram média em torno de 24,2°C e 19,8 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente, com valores mais elevados observados entre o 10<sup>o</sup> e 20<sup>o</sup> DAP.



**Figura 1.** Elementos meteorológicos ao longo do período experimental da Camaratuba (*Cratylia argentea*), cultivada em vaso com reposição de 100% da ETo na fase inicial de crescimento, em Serra Talhada - PE.

A demanda atmosférica proveniente da combinação dos elementos meteorológicos, apresentou valor médio em torno de 4,2 mm dia<sup>-1</sup> (ETo acumulada de 294,7 mm), com valores mínimos e máximos de 1,8 a 6,7 mm dia<sup>-1</sup>, respectivamente.

Na Figura 2 (A), observa-se a ETR acumulada da Camaratuba durante o crescimento inicial de desenvolvimento (74 DAP) obtida por meio do balanço hídrico para o vaso que foi 129,83 mm ( $\pm 15,94$ ), com consumo médio diário de 1,75 mm dia<sup>-1</sup> ( $\pm 0,41$ ). Este valor está acima do observado por Silva et al. (2011) de 1,14 mm dia<sup>-1</sup>, em estudo realizado com dados climatológicos de Petrolina – PE para estimativa da evapotranspiração da Caatinga por meio do modelo original de Penman Monteith. Porém encontra-se dentro da faixa indicada por Teixeira et al. (2008), onde destacam valores variando entre 1,09 e 1,88 mm dia<sup>-1</sup>. Siqueira e Leitão (1998) encontraram valores de 4,6 e 5,1 mm dia<sup>-1</sup> para área de Caatinga e Algaroba, respectivamente, durante o período chuvoso por meio do método do balanço de energia. Em condições irrigadas, Lima et al. (2011), relatam um consumo médio de 3,8 mm dia<sup>-1</sup> para cultura do feijão-caupi. Para BSP e a EUA da Camaratuba os valores foram de 754,85 mg ( $\pm 0,15$ ) e 5,71 mg mm<sup>-1</sup> ( $\pm 2,44$ ) (Figura 3). Estes valores estão associados ao crescimento inicial lento da espécie. Em estudos com espécies ocorrentes na caatinga, no município de Serra Talhada, Barbosa et al. (2013), obtiveram valores de BSP e EUA (Algaroba 21,32 g e 2,71 Kg mm<sup>-3</sup>, Catingeira 12,61 g e 1,31 Kg m<sup>-3</sup> e Jurema branca 11,19 g e 1,85 Kg mm<sup>-3</sup>), para espécies adaptadas às condições semiáridas e que apresentam rápido crescimento inicial, acumulando, assim, maior quantidade de biomassa. Para cultura do feijão-caupi em condições irrigadas, Lima et al. (2011) obtiveram valor de 0,06 Kg m<sup>-3</sup>.



**Figura 2.** Evapotranspiração (A) e eficiência no uso de água (B) da Camaratuba (*Cratylia argentea*), cultivada em vaso com reposição de 100% da ETo na fase inicial de crescimento, em Serra Talhada - PE.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que a Camaratuba apresenta elevada demanda hídrica e a baixa capacidade de conversão de água em biomassa na fase inicial de crescimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration—guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 310 p. Irrigation and Drainage, 56.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Germany, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

AMARTEIFIO, J. O. et al. The composition of pigeon peas (*Cajanus cajan* (L. Millsp.) grown in Botswana. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 57, n. 2, p. 173-177, 2004.

ANDRADE, A. P. et al. Produção animal no semiárido: O desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnologia & ciência agropecuária**, v. 4, n. 4, p. 01-14, 2010.

ARAYA, A. et al. Crop coefficient, yield response to water stress and water productivity of teff (*Eragrostis tef* (Zucc.)). **Agricultural Water Management**, n. 98, p. 775-783, 2011.

BARBOSA, D. C. A. et al. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Org.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 1ª ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, v. 01, p. 657-693, 2003.



## 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*



BILLESBACH, D. P. Estimating uncertainties in individual eddy covariance flux measurements: a comparison of methods and a proposed new method. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 151, n. 3, p. 394-405, 2011.

EVETT, S. R. et al. Soil water sensing for water balance, ET and WUE. **Agricultural Water Management**, v. 104, p. 1-9, 2012.

GALDINO, A. S. et al. Caracterização molecular de acessos de *Cratylia argentea* sua relação filogenética com outras leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 8, p. 846-854, 2010.

GHIBERTO, P. J. et al. Components of the water balance in soil with sugarcane crops. **Agricultural Water Management**, v. 102, p. 1-7, 2011.

LIMA, J. R. S. et al. Balanço de energia e evapotranspiração de feijão-caupi sob condições de sequeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 65-74, 2011.

MIRANDA, G. A. et al. *Cratylia argentea*: Produção de Fitomassa e Crescimento em Sistemas de Aléias na Região Central de Minas Gerais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p.1-6, 2011.

PAYERO, J. O.; IRMAK, S.. Construction, installation, and performance of two repacked weighing lysimeters. **Irrigation Science**, v. 26, p. 191-202, 2008.

PEREIRA, L. S.; CORDERY, I.; IACOVIDES, I. Improved indicators of water use performance and productivity for sustainable water conservation and saving. **Agricultural Water Management**, v. 108, p. 39-51. 2012.

SIQUEIRA, A. A.; LEITÃO, M. M. V. B. R. Estimativa da evapotranspiração em áreas de caatinga e reflorestadas com algaroba no Semi-árido do Nordeste brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 10, 1998, Brasília. **Anais...** Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1998. (CD-ROM).

SILVA, T.G.F. et al. Umidade relativa do ar: estimativa e espacialização para o estado de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15, 2007. Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia e EMBRAPA/Tabuleiros Costeiros. 2007.

SILVA, T.G.F. et al. Resposta da evapotranspiração da vegetação caatinga aos cenários regionalizados de mudanças climáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 17, 2011, Espírito Santo. **Anais...** Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. 2011.

SOUZA, A. R. C. et al. Consumo hídrico e desempenho de Kalanchoe cultivado em substratos alternativos. **Ciência Rural**, v.40, n.3, p.534-540, 2010.

SUYKER, A. E.; VERMA, S. B. Evapotranspiration of irrigated and rainfed maize-soybean cropping systems. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 149, p. 443-452, 2009.

TEIXEIRA, A. H. C. et al. Analysis of energy fluxes and vegetation-atmosphere parameters in irrigated and natural ecosystems of Semi-árid Brazil. **Journal of Hydrology**, v.362, p.110-127, 2008.