



## II Congresso Internacional das **Ciências Agrárias** COINTER - PDVAgro 2017

### **PROLINA, GLICINA-BETAÍNA, AÇÚCARES REDUTORES E NÃO REDUTORES EM PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO SUBMETIDAS À DEFICIÊNCIA HÍDRICA**

Jessica Suellen Silva TEIXEIRA<sup>1</sup>; Juscelino Gonçalves PALHETA<sup>2</sup>; Susana Silva CONCEIÇÃO<sup>3</sup>;  
Roberto Lisboa CUNHA<sup>4</sup>; Cândido Ferreira de OLIVEIRA NETO<sup>5</sup>

#### **Introdução**

O cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum.] é uma árvore nativa da Amazônia pertencente à família Malvaceae, a qual é considerada uma espécie frutífera com alto potencial de expansão, devido a abertura do mercado para frutas exóticas tropicais, especialmente aquela oriunda da floresta Amazônica, sendo encontrada em estado rústico nas florestas tropicais de terra firme e apresenta importância econômica, social e ambiental para a região (ALVES et al., 2012).

Atualmente, seu cultivo vem sendo implantado em locais que possuem a ocorrência de períodos secos bem definidos, com aproximadamente seis meses de pluviosidade abaixo de 100 mm com o intuito de prevenir o surgimento de doenças (FERNANDES, 2015). Dessa forma, o comportamento agrônomo de plantas de cupuaçuzeiro necessita ser compreendido, uma vez que, entender o mecanismo de resposta dessa espécie em condição de restrição hídrica, é de suma importância ao desenvolvimento agrícola das plantas, ao manejo e a produtividade dessa espécie.

Assim, o objetivo foi avaliar o potencial hídrico e os teores de prolina, glicina-betaína, açúcares redutores e não redutores em progênies de cupuaçuzeiro submetidas a deficiência hídrica.]

#### **Fundamentação Teórica**

A deficiência hídrica afeta os vegetais provocando adequações fisiológicas comuns à planta durante a seca, como a regulação osmótica, que promove a biossíntese e acúmulo de prolina e glicina-betaína (ASHRAF & HARIS, 2004; HAYAT et al., 2012). Para os mesmos autores, as concentração desses metabolitos, ajudam na proteção da planta auxiliando na manutenção da turgescência celular, por meio do ajustamento osmótico das células e resguardando a integridade

---

<sup>1</sup> Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, j.suellen\_27@gmail.com;

<sup>2</sup> Mestre em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia, juscegoncalves@hotmail.com;

<sup>3</sup> Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia, su\_tseliot@yahoo.com.br;

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, roberto.cunha@embrapa.br;

<sup>5</sup> Professor Doutor, Universidade Federal Rural da Amazônia, candido.neto@ufra.edu.br.

celular das plantas.

## Metodologia

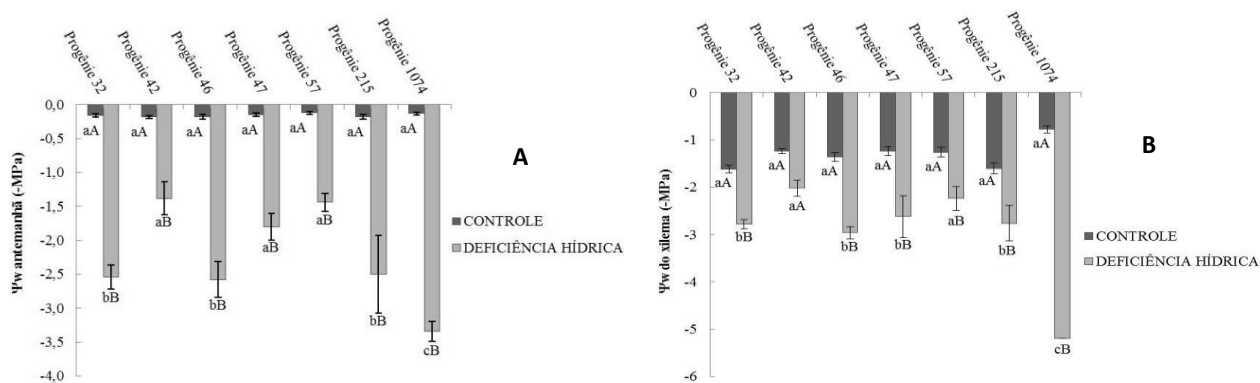
O experimento foi realizado no período de março a novembro de 2016, na casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Belém-PA. Delineamento do tipo DIC, 2x7, sendo 2 regimes hídricos (com e sem déficit hídrico) e 7 Progênes (32, 42, 46, 47, 57, 215 e 1074), totalizando 14 tratamentos, com por cinco repetições cada (uma planta/saco), totalizando 70 nidades experimentais. Foram avaliados o potencial hídrico foliar ( $\Psi_w$ ) antemanhã e o xilemático (DAMATTA et al. 1993), as concentrações de prolina (BATES et al., 1973); glicina-betaína (GRIEVE & GRATAN, 1983); açúcares redutores e açúcares não redutores (Rinner et al, 2012).

Os resultados foram submetidos aos testes de Shapiro – Wilks e Levene. Sendo realizada análise de variância e os valores médios foram comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa “Statistical Analysis System”.

## Resultados e Discussões

As progênes submetidas a restrição hídrica sofreram decréscimo significativo no  $\Psi_{am}$  (Figura 1A), no potencial xilemático (Figura 1B) e no  $\Psi_w$  foliar em relação às progênes controle. O decréscimo no  $\Psi_{am}$  se deve a estratégia de ajustamento osmótico, onde o mesmo se aproxima do potencial hídrico do solo. Enquanto que no potencial xilemático se deve a acentuação dos efeitos da deficiência hídrica no solo (TAIZ & ZEIGER, 2013). E a redução no  $\Psi_w$  foliar está relacionada à perda de água por evapotranspiração e pelo aumento dos solutos nos tecidos das folhas (PAGTER et al., 2005), como os teores de açúcares e aminoácidos.

**Figura 1** - Potencial hídrico antemanhã (A) e xilemático(B) em folhas de progênes de *Theobroma grandiflorum*,



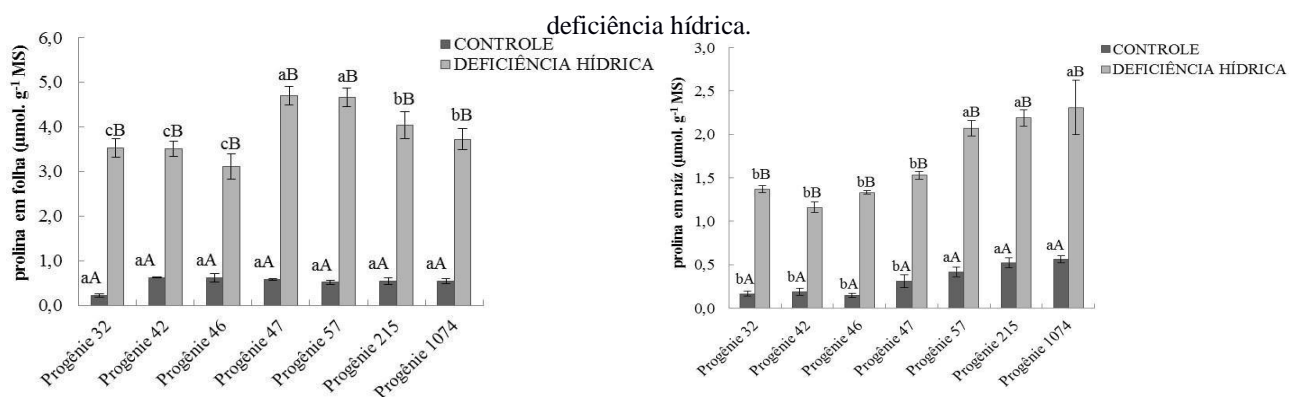
submetidas à deficiência hídrica e a irrigação

Letras minúsculas distintas indicam diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ ) entre as progênes na mesma condição hídrica, já letras maiúsculas distintas representam diferenças estatísticas entre os tratamentos hídricos. As barras indicam erros padrões das médias.

A deficiência hídrica promoveu um acréscimo significativo nos teores de prolina nas folhas

(Figura 2A) e nas raízes (Figura 2B) em comparação às progênes submetidas ao tratamento controle. Esse acúmulo de prolina em plantas está relacionado ao ajuste osmótico. Pois, tal processo auxilia na manutenção da abertura estomática e no processo fotossintético, possibilitando que este atue em condição reduzida de água (HAYAT et al., 2012).

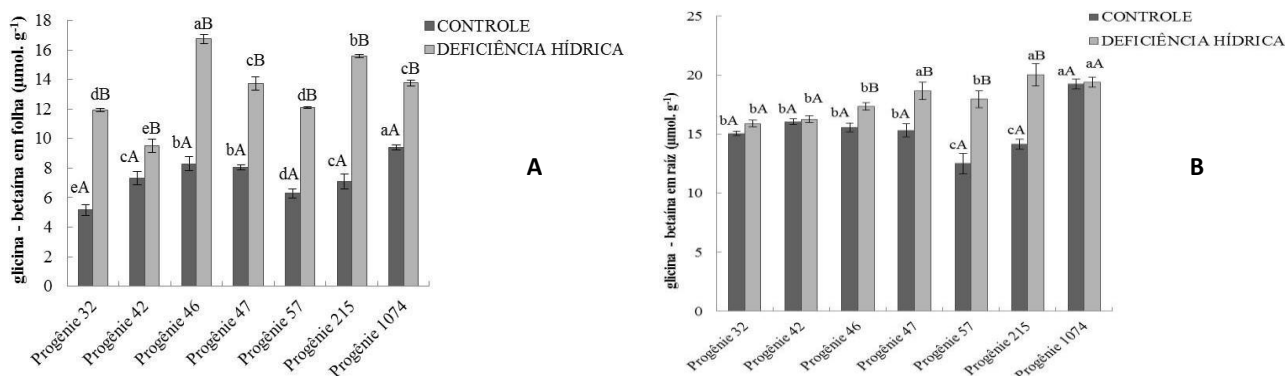
**Figura 2** - Concentração de prolina (A – folhas; B – raízes) de progênes de *Theobroma grandiflorum*, submetidas à



Letras minúsculas distintas indicam diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ ), entre as progênes na mesma condição hídrica, e letras maiúsculas distintas representam diferenças estatísticas entre os tratamentos hídricos. As barras indicam erros padrões das médias.

Na folha das progênes submetidas à deficiência hídrica apresentaram um acréscimo em relação às progênes submetidas aos tratamentos controles (Figura 3A). E nas raízes as progênes 46, 47, 57 e 215 com déficit hídrico (Figura 3B) apresentaram aumento em analogia às plantas controle. O aumento da concentração de glicina nas progênes em condição de estresse hídrico pode estar associado ao mecanismo de defesa e proteção do metabolismo vegetal, uma vez que o acúmulo desse metabolito atua como osmólito compatível (CARLIN & SANTOS, 2009).

**Figura 3** - Concentração de glicina-betaína (A – folhas; B – raízes) de progênes de *Theobroma grandiflorum*, submetidas à deficiência hídrica e a irrigação.

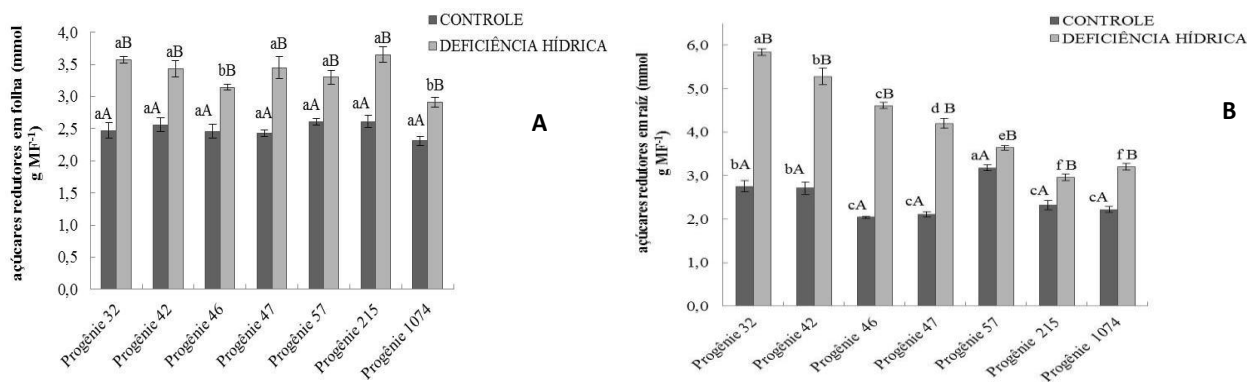


Letras minúsculas distintas indicam diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ ), entre as progênes na mesma condição hídrica, e letras maiúsculas distintas representam diferenças estatísticas entre os tratamentos hídricos. As barras indicam erros padrões das médias.

As plantas submetidas à deficiência hídricas apresentaram aumento de açúcar redutor nas folhas (Figura 4A) e nas raízes (Figura 4B) quando comparada as progênes submetidas aos tratamentos controles). Marur (1998) relata que o estresse hídrico promove ajustamento osmótico

em função do acúmulo de solutos no simplasto, proporcionando um aumento no teor de carboidratos redutores, esse fator está associado à redução do potencial hídrico.

**Figura 4** - Concentrações de açúcares redutores (A – folhas; B – raízes) em progênes de *Theobroma grandiflorum*,

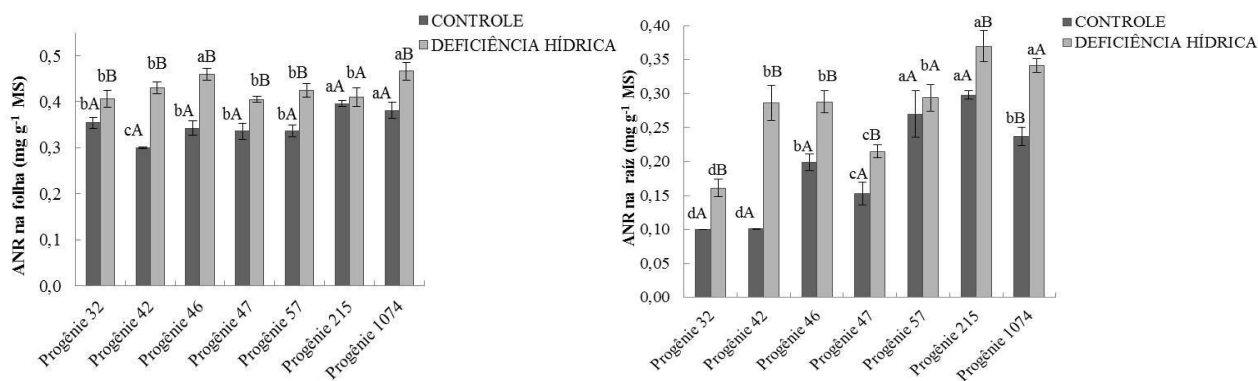


submetidas à deficiência hídrica e a irrigação.

Letras minúsculas distintas indicam diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ ), entre as progênes na mesma condição hídrica, e letras maiúsculas distintas representam diferenças estatísticas entre os tratamentos hídricos. As barras indicam erros padrões das médias.

Para as plantas submetidas à deficiência hídrica houve um aumento expressivo na concentração de ANR nas folhas e raízes quando comparada às plantas dos tratamentos controles. Entretanto, na folha da progênie 215 (Figuras 5A) e na raiz da 57 (Figuras 5B) não foi observado diferenças estatísticas entre os tratamentos. O aumento de ANR nas progênes sugere que estas espécies apresentam mecanismo de ajuste osmótico, como forma de tolerar a deficiência hídrica, adaptando-a a sobrevivência sob esta condição (CHAVES FILHO & STACCIARINI, 2001).

**Figura 5** - Concentração de açúcares não redutores (A – folhas; B – raízes) em progênes de *Theobroma*



*grandiflorum*, submetidas à deficiência hídrica e a irrigação.

Letras minúsculas distintas indicam diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ ), entre as progênes na mesma condição hídrica, e letras maiúsculas distintas representam diferenças estatísticas entre os tratamentos hídricos. As barras indicam erros padrões das médias.

## Conclusões

A suspensão hídrica de 16 dias alterou o metabolismo bioquímico e fisiológico das progênes de *Theobroma grandiflorum*, promovendo aumento nas concentrações de prolina, glicina, açúcares redutores e não redutores. Sugerindo que o acúmulo esteja relacionado às funções de osmoproteção.

### Referências

ALVES, R. M. **Implantação de um pomar de cupuaçuzeiro com a cultivar BRS Carimbó**. Brasília, DF: Embrapa, Belém, 40 p. il. Color. 2012.

ASHRAF, M.; HARIS, P.J. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. **Plant Science**, v. 166, p. 3-16, 2004.

BATES, L.S.; WALDREN, R.P.; TEARE, I.D. Rapid determination of free proline for waterstress studies. **Short communication. Plant and Soil**, v.39, p.205-207, 1973.

CARLIN, S. D.; SANTOS, D. M. M. Indicadores fisiológicos da interação entre déficit hídrico e acidez do solo em cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.9, p.1106-1113, 2009.

CHAVES FILHO, J. T.; STACCIARINI-SERAPHIN, E. Alteração no potencial osmótico e teor de carboidratos solúveis em plantas jovens de lobeira (*Solanum lycocarpum* St.-Hil.) em resposta ao estresse hídrico. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p.199- 204, 2001.

DAMATTA, F.M.; MAESTRI, M.; BARROS, R.S.; REGAZZI, A. J. Water relations of coffee leaves (*Coffea arabica* and *C. canephora*) in response to drought. **Journal of Horticultural Science**, v 68, p. 741-746, 1993.

FERNANDES, J. R. Q.; efeito da restrição hídrica no comportamento de progênes de cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum]. 2016. 53f. (**Trabalho de conclusão de Curso**) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2016.

GRIEVE, C.M.; GRATTAN, S. R. Rapid assay for determination of water soluble quaternary ammonium compounds. **Plant and Soil**. v.70, p. 303-307, 1983.

HAYAT, S.; HAYAT, Q.; ALYEMENI, M. N.; WANI, A. S.; PICHTEL, J.; AHMAD, A. **Role of proline under changing environments: A review** *Plant Signaling e Behavior*, Austin, v.7, n.11, p. 1456-1466, 2012.

MARUR, C. J. Fotossíntese e translocação de carboidratos em algodoeiros submetidos a déficit hídrico após a aplicação de cloreto de mepiquat. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 59-64, 1998.

PAGTER, M.; BRAGATO, G.; BRIX, H. Tolerance and physiological responses of

Phragmites australis to water deficit. **Aquatic Botany**, v.81, p.285-299, 2005.

RINNER, K. T.; SAURER, M.; STREIT, K.; SIEGWOLF, R. T. W. Evaluation of a liquid chromatography method for compound-specific  $\delta^{13}\text{C}$  analysis of plant carbohydrates in alkaline media. **Rapid Commun Mass Spectrom**, n. 26, p. 2173-2185, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Artmed, p.918, 2013.