



II Workshop Internacional de Inovações  
Tecnológicas na Irrigação

&  
I Simpósio Brasileiro sobre o uso  
Múltiplo da Água

10 a 13 de junho de 2008

Fortaleza - CE

## ALTURA DE PLANTA DO CAJUEIRO ANÃO PRECOCE SUBMETIDO À ESTRESSE HÍDRICO EM FASES FENOLÓGICAS

Mário Luiz Farias Cavalcanti<sup>1</sup>, Pedro Dantas Fernandes<sup>2</sup>, Hans Raj Gheyi<sup>2</sup>,  
Genival Barros Júnior<sup>2</sup>, Júlia Soares Pereira<sup>3</sup>, Luanna Amado da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Prof. Doutor, Departamento de Ciências Agrárias e Exatas, UEPB, Catolé do Rocha, PB.

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

<sup>3</sup> Estudante de Engenharia Agrícola, UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882, CEP: 58109-970. Campina Grande, PB. E-mail: luanna\_amado@hotmail.com

**RESUMO:** O experimento foi desenvolvido de 1º de novembro de 2005 a 1º de novembro de 2006, em ambiente protegido pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola/CTRN/UFCG. Os tratamentos resultaram da combinação entre quatro lâminas de irrigação ( $L_1 = 40$ ,  $L_2 = 55$ ,  $L_3 = 70$  e  $L_4 = 85\%$  da evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ )), distribuídas em três épocas diferentes (A – Transplântio até a floração; B – Floração até o início da produção; C – Produção), além da testemunha, cujas plantas não foram submetidas a estresse hídrico durante o estudo. A irrigação foi feita por gotejamento, em que cada planta foi irrigada por três gotejadores autocompensantes, correspondendo a uma vazão total de  $6,9 \text{ l h}^{-1}$  de água. Durante o estudo foram feitas, a cada 30 dias, as avaliações da altura da planta, visando avaliar as carências hídricas do Cajueiro Anão Precoce (CCP 76), e observar em que fase fenológica a cultura é mais sensível ao estresse provocado por déficit hídrico. As curvas das variáveis de crescimento das plantas estressadas durante a fase de produção tiveram comportamento próximo ao da testemunha.

**Palavras-chave:** *Anacardium occidentale*; déficit hídrico

## HEIGHT OF PLANT OF CASHEW ANÃO PRECOCE SUBMITTED TO WATER STRESS IN PHENOLOGICAL PHASES

**ABSTRACT:** The experiment was conducted during November 1, 2005 to November 1, 2006, in a protected ambient belonging to Department of Agricultural Engineering/CTRN/UFCG. The treatments consisted of the combinations among four irrigation depths ( $L_1 = 40$ ,  $L_2 = 55$ ,  $L_3 = 70$  and  $L_4 = 85\%$  of the  $ET_c$ ) distributed in three different stages (A. from transplanting until the flowering; B. from flowering until the beginning of the production; C – during production), besides a control, where the plants were not submitted to any water stress during the whole period. Drip irrigation system was used to apply water, for each plant three autocompensating drippers were used for irrigation, corresponding to a total discharge of  $6,9 \text{ L h}^{-1}$  of water. During the study, at intervals of 30 days, the evaluations of the growth variables were made; there is need to accomplish a study to evaluate the water necessity of the precocious dwarf cashew

(CCP 76), as well as to observe in which phenological phase the crop is more sensitive to the stress provoked by water deficit. The growth variables curves of the plants stressed during the production phase had behavior similar to control.

**Key-Words:** *Anacardium occidentale*; water deficit

## INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma espécie tropical nativa do Brasil, dispersa em quase todo o seu território. Com o objetivo de se obter uma rentabilidade maior, desenvolveu-se o Cajueiro Anão Precoce, com produtividade em condições de sequeiro de 1200 kg ha<sup>-1</sup>, passível de ultrapassar os 3000 kg ha<sup>-1</sup> se irrigado e com manejo adequado (CRISÓSTOMO et al., 2001a).

Em todo o mundo, o uso intensivo de águas de boa qualidade tem acarretado, de forma crescente, a diminuição da sua disponibilidade para novos e antigos projetos de irrigação e, ao mesmo tempo, a crescente necessidade de expansão das áreas agrícolas tem pressionado para a necessidade do uso racional dos recursos hídricos (AYERS e WESTCOT, 1999).

Antes exposto e se considerando a baixa pluviosidade, em especial na região do semi-árido brasileiro, sentiu-se chegada a hora de se realizar um estudo, com vistas a se avaliar as carências hídricas do cajueiro e pesquisar em que fase fenológica esta cultura é mais sensível ao estresse hídrico no que diz respeito a altura de planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob condições de casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, do CTRN da UFCG em Campina Grande, PB.

O Cajueiro Anão Precoce (*Anacardium occidentale* L.) foi pesquisado através de mudas enxertadas, tendo o clone CCP 76 como enxerto e o CCP 06 como porta-enxerto.

Os tratamentos resultaram da combinação entre quatro lâminas de irrigação ( $L_1 = 40$ ,  $L_2 = 55$ ,  $L_3 = 70$  e  $L_4 = 85\%$  da Evapotranspiração da cultura - ETc) distribuídas em três épocas diferentes (A – Transplântio até a floração; B – Floração até o início da produção; C – Produção), foi acrescido como testemunha, cujas parcelas não receberam estresse algum durante todo o primeiro ano de ciclo do cajueiro.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em um esquema fatorial 4 x 3 + 1, com três repetições, perfazendo 13 tratamentos e 39 parcelas compostas de dois vasos, totalizando 78 vasos.

Fez-se o transplântio em 1º de novembro de 2005, mas as plantas só começaram a receber a lâmina do seu respectivo tratamento apenas em 1º de fevereiro de 2006; utilizando vasos plásticos com 57 cm de diâmetro e 70 cm de altura, com capacidade para 150 litros. Utilizou-se, como substrato para o enchimento dos vasos, um solo franco, não salino, conforme análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da UFCG, seguindo-se metodologias propostas pela Embrapa (1997).

A irrigação foi feita por sistema de gotejamento, em que para cada um dos treze tratamentos se colocou um registro de onde partiu uma mangueira de 16 mm que controlava a irrigação de seis vasos (dois de cada bloco). Cada planta foi irrigada por três gotejadores autocompensantes, espaçados 10 cm, tendo cada gotejador uma vazão de 2,3 L h<sup>-1</sup>, o que corresponde a 6,9 l h<sup>-1</sup> de água aplicada em cada vaso.

Instalou-se, no centro da casa de vegetação, um termômetro de máxima e mínima, para obtenção de leituras diárias da temperatura objetivando-se calcular a ETo pela metodologia de Hargreaves e Samani (1985), a partir da Equação **ETo = 0,0023.Qo. (T<sub>máx</sub> - T<sub>mín</sub>)<sup>0,5</sup> . (T+17,8)**, donde: Qo = radiação no topo da atmosfera (mm.d<sup>-1</sup>) (Pereira et al., 2001); T<sub>máx</sub> = temperatura máxima do dia (°C); T<sub>mín</sub> = temperatura mínima do dia (°C); T = temperatura média do dia (°C).

Diariamente e entre as 08:00 e 09:00 hs da manhã, eram medidas as temperaturas máxima e mínima, cujos valores eram lançados em uma planilha do Microsoft Excel, contendo o Kc indicado para a cultura. Com a entrada de dados, a referida planilha fornecia a lâmina a ser repostada em cada tratamento e o tempo de funcionamento do sistema de irrigação também por tratamento. Para o cálculo da evapotranspiração da cultura (ETc) se utilizou a equação **ETc = ETo . Kc**, obtendo-se o Kc indicado por Miranda (2005).

Para o cálculo da lâmina a ser repostada (Lr), utilizou-se a Equação **Lr = ETo . Kc . Fc**. O turno de irrigação foi de três dias, conforme recomendações de Miranda (2005). As avaliações foram realizadas a cada 30 dias, sendo estudada a altura da planta (AP) que foi mensurada do colo da mesma à gema apical do ramo mais alto.

A altura de planta foi analisada por estudo de regressão não linear, especialmente o modelo sigmóide  $Y_i = \alpha / (1 + e^{-(\beta + \theta \cdot ti)}) + \epsilon_i$  em que  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\theta$  são parâmetros a serem estimados, sendo  $\alpha > 0$  e  $\theta > 0$ . (HOFFMANN, 1998). Todas as análises estatísticas foram procedidas pelo SAS, versão 9.1.3 (SAS/STAT, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equação que melhor se adaptou ao comportamento apresentado pelas plantas é do modelo sigmóide ou modelo logístico, proposto por Hoffmann (1998) (Tabela 1).

Tabela 1. Análises de variância do modelo de regressão para altura de planta (AP) do Cajueiro Anão Precoce. Campina Grande, PB, 2007

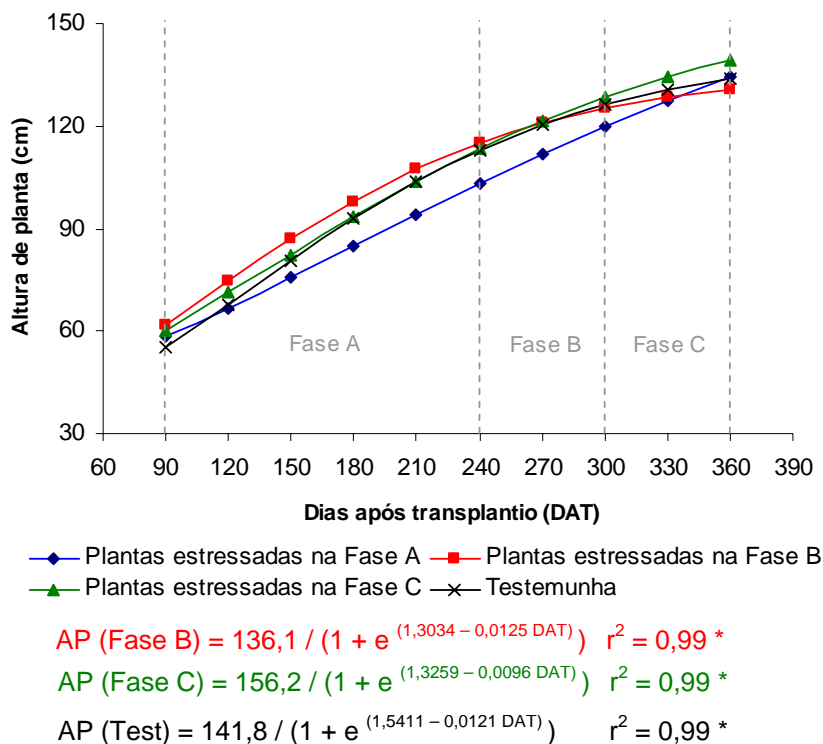
Causa de variância	GL	Fase Inicial (Fase A)	Valores de Quadrado Médio		
			Floração (Fase B)	Produção (Fase C)	Testemunha
<b>Modelo logístico (AP)</b>	3	33800,40 *	38534,30 *	38932,40 *	37152,10 *
<b>Resíduo (AP)</b>	7	12,24	5,65	7,97	5,40

\* Significativo ( $p < 0,05$ ), pelo teste F

As plantas submetidas a estresse por escassez de água na Fase inicial (Fase A), tiveram um crescimento em altura menor em relação às plantas dos demais tratamentos (Figura 1); no final desta Fase, as plantas estressadas apresentaram um incremento na altura da ordem de 76,84%, enquanto a testemunha aumentou 104,76% no mesmo período; no final do primeiro ano de ciclo a altura média das plantas deste tratamento foi semelhante à da testemunha, demonstrando que, apesar do estresse na Fase inicial do cultivo, o clone CCP 76 indicou uma retomada no crescimento em altura, o que vem confirmar as afirmações de Oliveira et al. (2003) de que as plantas do Cajueiro Anão Precoce apresentam resistência e adaptações à falta de água.

As plantas submetidas a estresse por diminuição da oferta de água durante a floração (Fase B), tiveram diminuição na taxa de crescimento quando comparadas com a testemunha e com as plantas que foram estressadas na Fase inicial do cultivo; neste período essas plantas cresceram em média 8,9%, enquanto a testemunha teve um crescimento médio de 11,75% e as plantas que foram submetidas a déficit hídrico na Fase inicial (Fase A) um crescimento médio ainda maior de 16,35% (Figura 1). Este comportamento é reforçado por Crisóstomo et al. (2001b), quando recomendam rigor no suprimento de água durante a floração do Cajueiro Anão Precoce.

A diminuição na taxa de crescimento observada nas plantas submetidas a estresse hídrico durante as Fases A e B, é explicada por Cairo (1995) e Taiz e Zeiger (2004) quando ressaltam que o primeiro e mais visível efeito do déficit hídrico nos vegetais é a diminuição da turgescência e, conseqüentemente, do alongamento celular, afetando diretamente o crescimento da planta.



**Figura 1.** Evolução da altura de planta (AP) do Cajueiro Anão Precoce, no primeiro ano do ciclo, submetida a estresse hídrico em diferentes fases fenológicas. Campina Grande, PB, 2007

Por fim, as plantas que tiveram o seu suprimento de água reduzido apenas na Fase de produção (Fase C), dos 331 aos 360 DAT tiveram, na referida Fase, um ganho de crescimento em altura de 8,27%, superando as plantas que foram estressadas durante a floração (Fase B) (4,39% de incremento na altura para este mesmo período) e a própria testemunha (incremento de 6,03%), indicando que nesta Fase a variável altura de planta não sofre tanto a influência da diminuição do suporte hídrico fornecido, como ocorreu nos tratamentos das Fases anteriores.

## CONCLUSÃO

As plantas submetidas a estresse hídrico no estágio inicial de desenvolvimento tiveram um crescimento inferior ao da testemunha, com decréscimo de 27,92% na altura da planta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. (trad.) **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 218p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 29).

- CAIRO, P.A.R. **Curso básico de relações hídricas de plantas**. Vitória da Conquista: UESB, 1995. 32p.
- CRISÓSTOMO, L.A.; SANTOS, F.J. de S.; OLIVEIRA, V.H. de. van RAIJ B.; BERNARDI, A.C. de C.; SILVA, C.A.; SOARES, I. **Cultivo do Cajueiro Anão Precoce: aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001a. 19p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 08).
- CRISÓSTOMO, L.A.; SANTOS, F.J. de S.; OLIVEIRA, V.H. de. van RAIJ B.; BERNARDI, A.C. de C.; SILVA, C.A.; SOARES, I. **Cultivo do Cajueiro Anão Precoce: aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001b. 8p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 10).
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212p.
- HARGREAVES, G.H.; SAMANI, Z.A. **Reference crop evapotranspiration from ambient air temperature**. Chicago: Amer. Soc. Agric. Eng. Meeting. (Paper 85-2517), 1985.
- HOFFMANN, R. **Análise de regressão – uma introdução à economia**. 3. ed. São Paulo: HUCITEC, 1998. 379p.
- MIRANDA, F.R. de. Irrigação. In: OLIVEIRA, V.H. de; COSTA, V.S. de O. (ed.) **Manual de produção integrada de caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. cap. 11, p. 173-194.
- OLIVEIRA, V.H. de; BARROS, L. de M.; LIMA, R.M. de. Influência da irrigação e do genótipo na produção de castanha em cajueiro-anão-precoces. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.1, p.61-66, 2003.
- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia – fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 480p.
- SAS/STAT User's Guide. In: SAS Institute. SAS Omlindoc, Cary, 2000. CD-Rom.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.