



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS  
CURSO LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CAMPUS IV**

**JOILMA MARIA DE SOUZA**

**(*CARICA PAPAYA L.*) SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E  
APLICAÇÃO DE BRASSINOSTERÓIDE**

**CATOLÉ DO ROCHA-PB  
2016**

**JOILMA MARIA DE SOUZA**

**(CARICA PAPAYA L.) SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E  
APLICAÇÃO DE BRASSINOSTERÓIDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências  
Agrárias como requisito parcial para a  
obtenção do grau de **Licenciada em Ciências  
Agrárias**.

Orientador: Prof. D.Sc. Josemir Moura Maia

**CATOLÉ DO ROCHA-PB  
2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S725c Souza, Joilma Maria de  
Carica Papaya. sob diferentes lâminas de irrigação e aplicação de brassinosteróide [manuscrito] / Joilma Maria De Souza. - 2016.  
15 p. : il.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2016.  
"Orientação: Prof. Dr. Josemir Moura Maia, Departamento de Agrárias e Exatas".

1.Mamoeiro. 2. Déficit hídrico. 3.Fitormônio. I. Título.  
21. ed. CDD 634.651

**JOILMA MARIA DE SOUZA**

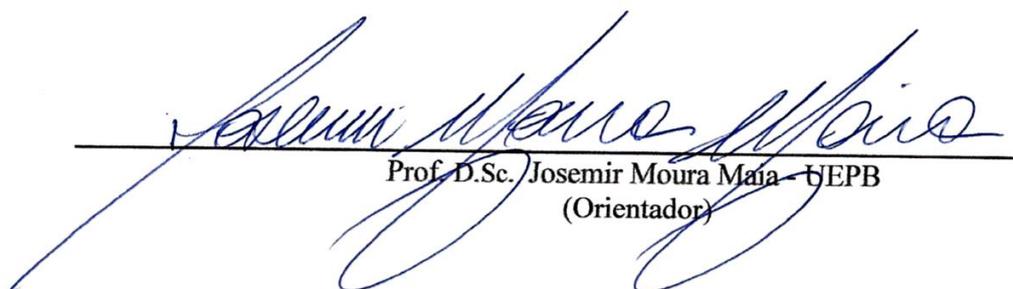
**(CARICA PAPAYA L.) SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E  
APLICAÇÃO DE BRASSINOSTERÓIDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências  
Agrárias como requisito parcial para a  
obtenção do grau de **Licenciada em Ciências  
Agrárias**.

Orientador: Prof. D.Sc. Josemir Moura Maia

Aprovada em: 28/10/2016

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. D.Sc. Josemir Moura Maia - UEPB  
(Orientador)

  
Prof.ª D.Sc. Lisiane Lucena Bezerra - UEPB  
(Examinadora)

  
Prof. M.Sc. Francisco Ademilton Vieira Damaceno - UEPB  
(Examinador)

## CARICA PAPAYA L. SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E APLICAÇÃO DE BRASSINOSTERÓIDE

Joilma Maria de Souza<sup>1</sup>, Josemir Moura Maia<sup>2</sup>

### RESUMO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mamão (*Carica papaya* L.) com mais de 1,5 milhões de toneladas anual. Na região Nordeste concentram-se mais da metade da produção nacional. Todavia, um dos principais fatores limitantes da produtividade da cultura nessa região é a irregularidade das chuvas. Assim, é fundamental viabilizar meios alternativos de minimizar danos ou induzir a tolerância ao déficit hídrico por meio de compostos atenuadores de estresses como o brassinosteróide (BR). Nesse contexto, avaliou-se o crescimento e o desenvolvimento do mamoeiro em função da aplicação de brassinosteróide e lâminas de irrigação durante a fase vegetativa. O experimento foi conduzido em vasos a céu aberto no Setor Experimental da Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha –PB, utilizando a variedade Hawaí. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, combinados no esquema fatorial 5x2 com quatro repetições. Sendo cinco lâminas de irrigação (60; 80; 100; 120 e 140% da evapotranspiração de referência -  $ET_0$ ), com ( $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ ) e sem brassinosteróide. O fitormônio foi aplicado via foliar aos 95 dias após o transplante durante dois dias consecutivos e para avaliação dos efeitos dos tratamentos foi levado em conta as variáveis fenológicas. Os dados observados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, até 5% de significância e os respectivos modelos de regressão ajustados de acordo com o parâmetro de regressão. Houve efeitos significativos ( $p \leq 0,01$ ) para todos os tratamentos avaliados em função da aplicação do hormônio tendo o melhor desempenho quando irrigados com 100% da  $ET_0$ .

**Palavras-chave:** Mamoeiro; déficit hídrico; fitormônio.

### INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) pertence à família Caricaceae é uma das culturas mais importantes e amplamente distribuídas nos países tropicais e subtropicais (NASCIMENTO, 2014). O Brasil destaca-se mundialmente como sendo o segundo maior produtor de mamão, com participação de 1.582.638 toneladas superando apenas a Índia

---

<sup>1</sup>Graduanda em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias – Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV – Catolé do Rocha-PB. [joilmasouza17@hotmail.com](mailto:joilmasouza17@hotmail.com)

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Agrárias e Exatas – Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV – Catolé do Rocha-PB. [jmouram@gmail.com](mailto:jmouram@gmail.com).

(FAO, 2013). Os estados que possuem maiores produções são Bahia, Espírito Santo e Ceará com 723.582, 361.270 e 94.487 toneladas respectivamente (IBGE, 2015). Para o Nordeste brasileiro, a produção tem grande relevância na economia, pois nesta região a cultura do mamoeiro contribui significativamente nos aspectos econômicos e sociais, proporcionando empregos e gerando renda.

Na Paraíba, a área colhida de mamão foi em torno de 772 ha (IBGE, 2015). Tendo como os principais produtores os municípios de Mamanguape e Conde com uma produção de 15.000 e 3.500 toneladas respectivamente (IBGE, 2015). Ambas situadas na mesorregião da Mata Paraibana. Ao se tratar da região Nordeste mais de 60% do seu território é ocupado por áreas com clima semiárido caracterizado por baixas precipitações pluviométricas e altas taxas de evaporação ocasionando, naturalmente, um déficit hídrico, fator que limita o crescimento e o desenvolvimento das culturas (MEDEIROS et al., 2012). Para Taiz e Zeiger (2013), a água é um dos principais elementos essenciais para a planta e uma pequena redução na disponibilidade de água no solo pode afetar drasticamente seu metabolismo. E a importância da água para a cultura do mamoeiro está relacionada tanto à sua falta quanto ao seu excesso. Quanto ao estresse por deficiência hídrica as alterações morfológicas mais comuns são redução da área foliar e fechamento estomático. A restrição hídrica, além de conter o crescimento da planta, facilita a produção de flores tanto masculinas como estéreis, reduzindo assim a produção de frutos. (MARIN et al., 1995).

Diversos hormônios também estão envolvidos na modulação da resposta das plantas ao estresse, incluindo etileno, ácido abscísico, ácido salicílico e brassinosteróides (SHARMA et al., 2007). Estes compostos atuam como indutores de resistência e promovem, inibem ou modificam os processos fisiológicos das plantas submetidas à deficiência hídrica (GONÇALVES, 2013).

Os Brassinosteróides (BRs) são uma nova classe de hormônios com estrutura esteroídica polioxigenada (ZULLO; ADAM, 2002). Classificados como C27, C28 ou C29 BRs de acordo com o número de átomos de carbono na sua estrutura (VARDHINI, 2013). É eficiente em incrementar a resistência, principalmente a altas temperaturas, seca e salinidade (VARDHINI, 2012). A aplicação do BR foi testada na cultura da soja (*Glycine max L.*) submetidas a estresse hídrico aumentando a tolerância à seca (ZHANG et al., 2008). Aplicação exógena de BR aliviou os efeitos negativos da seca em mudas de mamoeiro cultivados sob ausência de água por 15 dias, (GOMES et al., 2012).

Assim, enquanto o papel do BR no crescimento e desenvolvimento de várias plantas está bem estabelecido, no momento pouco se sabe dos efeitos na cultura do mamoeiro,

principalmente dos seus benefícios às plantas cultivadas sob condições de estresse ambiental. E devido à falta de resultados de pesquisa no Estado da Paraíba com o mamoeiro no que se refere a sua tolerância à seca, faz-se necessário, portanto pesquisas que possam dar respostas fisiológicas em relação à espécie e em especial do grupo ‘solo’ como uma estratégia para contribuir na efetividade do uso da água no cultivo dessa cultura. Assim sendo avaliou-se o crescimento da variedade Hawaí em função da aplicação de brassinosteróide e lâminas de irrigação durante a fase vegetativa na região semiárida paraibana.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada no Setor Experimental da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), localizado no Campus IV- Catolé do Rocha – PB, durante o período de maio a setembro de 2016. A região situa-se nas seguintes coordenadas geográficas (6° 20’ S de latitude e 37° 44’ W de longitude e altitude de 275 m). O clima do município de acordo com a classificação de Koppen é do tipo BSW<sup>h</sup>, ou seja, quente e seco. Com precipitação média anual de 870 mm, temperatura média de 27 °C com período chuvoso concentrando-se entre os meses de fevereiro e abril.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, combinados no esquema fatorial 5x2 com quatro repetições, sendo cinco lâminas de irrigação (60, 80, 100, 120, 140%) da evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ), com brassinosteróide (concentração 1,0 mg L<sup>-1</sup>) e sem brassinosteróide. A parcela foi constituída de duas plantas totalizando 80 unidades experimentais.

Para a semeadura foi utilizado sementes da variedade Hawaii com taxa de germinação de 74% e pureza de 99,9% da marca comercial ISLA<sup>®</sup>. O semeio foi realizado em vasos descartáveis com capacidade de 350 cm<sup>3</sup>, o substrato usado foi composto de 50% de esterco bovino curtido e 50% de solo e a reposição hídrica foi realizada duas vezes ao dia. Aos 30 dias após a emergência as mudas foram transplantadas para os vasos definitivos com capacidade de 20 dm<sup>3</sup> pintados com tinta cor alumínio refletiva. Foram feitos furos em todo perímetro inferior para drenar o excesso de água e colocado um camada de brita de 5 cm e completado com solo cuja a análise das características químicas e físicas encontram-se na Tabela 1. De acordo com as recomendações da análise, realizou-se a adubação necessária.

**Tabela 1.** Caracterização física e química do solo na camada de 0-20 cm. Catolé do Rocha-PB, 2016.

CE	pH	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	N <sub>2</sub>	P	MO	DS	DP	Classificação textural
mhos.cm	(1:2,5)	-----meq/100g de solo-----						mg/100g	%	%	%	% Areia
0,09	7,51	1,64	0,60	0,04	0,19	0,01	0,01	3,57	0,15	1,50	2,72	93,48

CE = Condutividade Elétrica; MO = Matéria Orgânica; DS = Densidade do Solo; DP = Densidade da Partícula.

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande.

A irrigação foi realizada diariamente com 100% da  $ET_0$  e aos 60 dias após o transplante foram diferenciadas as lâminas e calculadas a partir dos dados coletados diariamente em um tanque classe A contido na Estação Agrometeorológica, próximo à área experimental.

O hormônio utilizado foi um análogo do brassinosteróide  $C_{28}H_{48}O_6$  (epibrassinolide) da marca SIGMA<sup>®</sup>, pulverizado aos 60 dias após o transplante diretamente sobre as folhas as 17:00 h durante dois dias consecutivos dentro de uma câmara fechada utilizando um pulverizador manual (RODRÍGUEZ et al., 2008).

Aos 95 dias após o transplante obteve-se a altura do caule, determinada pela medição do colo ao ápice da planta utilizando uma régua milimétrica, o diâmetro do caule realizado com o auxílio de um paquímetro digital para mensuração das plantas, considerando um centímetro acima do colo, o número de folhas e área foliar determinada através da fórmula proposta por Posse et al., 2009 (Equação 2).

$$\text{Equação 2: } (AF = [0.4945 \times LM^{(0.0733 \ln DAT + 1.8486)}] \times 10^{-4})$$

Onde (AF) = Área foliar, (LM) = Nervura central da folha e (DAT) = Idade planta.

O volume da raiz foi determinado com auxílio de uma proveta graduada de 500 ml contendo um volume conhecido de água, sendo a resposta obtida a partir da diferença direta do volume de raízes, pela equivalência de unidades (BASSO, 1999). O percentual de umidade (%U) foi determinado segundo SLAVICK (1974). Foram coletadas e pesadas partes de folhas, caules e raízes para determinação de massa fresca (MF). Em seguida, as mostras foram secas em estufas a 75 °C por 72 horas e pesadas para aferição de massa seca (MS). Para o cálculo utilizou a relação contida na (Equação 3).

$$\text{Equação 3: } \%U = [(MF - MS) / MF] \times 100.$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA) pelo teste F e regressão polinomial para as lâminas de irrigação. Para o processamento dos dados foi utilizado o programa Assistat versão 7.7 (Silva, 2009), e para os gráficos dos parâmetros avaliados foram plotados utilizando o programa Excel 2010.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ( $p \leq 0,01$ ) para todos os tratamentos avaliados em função da aplicação do hormônio. No entanto, na interação (hormônios x lâminas de irrigação) houve efeito significativo ( $p \leq 0,01$ ) apenas para altura e diâmetro caulinar e percentual de umidade das folhas e ( $p \leq 0,05$ ) para percentual de umidade de caule.

Resumo das análises de variância referente às variáveis: Altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), volume radicular (VR), umidade radicular (UR), umidade da folha (UF), lâmina e hormônio (LxH).

Fonte de Variação	Quadrados Médios								
	GL	AP	DC	NF	AF	VR	UR	UC	UF
Lâmina	4	43.56 <sup>-</sup>	8.35 <sup>-</sup>	32.77 <sup>-</sup>	172.32 <sup>-</sup>	574.4 <sup>-</sup>	1.34 <sup>-</sup>	7.92 <sup>-</sup>	37.18 <sup>-</sup>
Hormônio	1	14.40 <sup>**</sup>	15.0 <sup>**</sup>	10.50 <sup>**</sup>	838.41 <sup>**</sup>	696.3 <sup>**</sup>	285.14 <sup>**</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	1.29 <sup>ns</sup>
(LxH)	4	7.43 <sup>**</sup>	0.54 <sup>**</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	131.56 <sup>**</sup>	4.806 <sup>ns</sup>	55.69 <sup>**</sup>	0.35 <sup>*</sup>	5.56 <sup>**</sup>
Resíduo	27	0.12	0.03	0.24	351.37	7.241	0.01	0.08	11.81
CV (%)		1.25	1.26	7.98	6.34	6.16	0.15	0.32	0.83

GL - grau de liberdade; - - Tratamentos quantitativos, significativo a 0,01 (\*\*) e 0,05 (\*) de probabilidade; (ns) não significativo; CV - coeficiente de variação;

Na altura da planta houve um efeito do hormônio das plantas avaliadas. Observou-se que quando tratadas com lâminas crescentes de irrigação tinha uma resposta quadrática, obtendo maior média de 31,98 cm/planta<sup>-1</sup> na lâmina 100% da ET<sub>0</sub>, um aumento de 5,19% com relação ao tratamento controle (Figura 1A). Segundo Tanaka et al., (2003), isso ocorre devido os BRs impulsionar certas enzimas que desempenham papel importante na fisiologia do crescimento, como a ativação da bomba de prótons, a síntese proteica e de ácidos nucleicos, além de induzirem uma mudança na composição de alguns aminoácidos em proteínas.

Para o diâmetro do caule verificou-se que o tratamento que recebeu aplicação de 1,0 mg L<sup>-1</sup> do hormônio foi superior ao sem aplicação, porém ambos os tratamentos obtiveram um acréscimo com o aumento da lâmina de irrigação, obtendo uma resposta linear. O maior

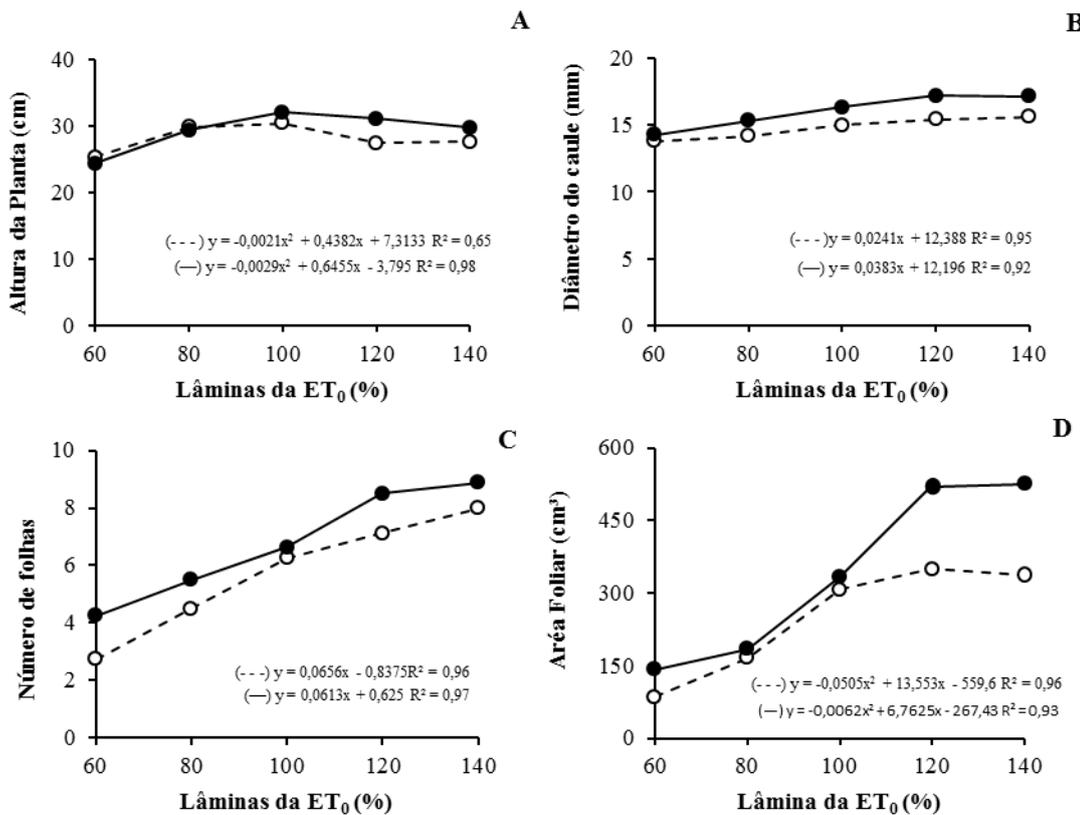
incremento obteve-se quando irrigadas com 120% da  $ET_0$  e com  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  de hormônio, quando comparada em relação ao controle, apresentando diâmetro de 17,18 mm (Figura 1B). Freitas et al., (2012), avaliando mudas de abacaxizeiro com BR, observou que a dose de  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  proporcionou a maior média de diâmetro nas plantas. Assim, os dados obtidos nesse experimento com mudas de mamoeiro são semelhantes quanto aos efeitos no aumento do diâmetro das plantas. Segundo Larré et al., (2011) os BRs são hormônios envolvidos no alongamento e divisão celular e devido a isto estão associados ao aumento na tolerância da planta aos estresses abióticos.

Para a variável número de folhas, nos tratamentos controle e  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  do BR houve um aumento crescente com a aplicação das lâminas de irrigação, obtendo uma resposta linear (Figura 1C). Como nas demais variáveis de crescimento analisadas o tratamento com a aplicação do hormônio se destacou em relação ao controle, demonstrando assim, que o mesmo diminui os efeitos deletérios do déficit hídrico nas plantas em mamoeiro aumentando a área de fotossíntese. O estresse hídrico é uma das tensões mais prejudiciais para plantas. Sua ocorrência, invariavelmente, leva a mudanças fisiológicas como fechamento dos estômatos, queda das folhas, composição da parede celular e membrana plasmática com um declínio na fotossíntese e crescimento (JAGER et al., 2008). No entanto, outros autores relataram que a aplicação de BRs causou um atraso na senescência e abscisão das folhas e frutos em citros (Iwahori, 1990) e nos segmentos de hipocótilo de mudas de *Vigna radiata* (ZHAO et al. 1992). O maior número de folhas foi observado no tratamento com 140% da  $ET_0$ , tanto para o controle, quanto para a dose de  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ , 8 e 8,8 respectivamente. Freitas et al. (2012), quando comparou diversas doses de BR em abacaxizeiro, constatou que a dose de  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  proporcionou a maior média estimada do número de folhas. Em relação à BR, a dosagem usada, o tempo e o modo de aplicação são importantes, porque são decisivos na resposta da planta (GOMES 2011). Além disso, quando as plantas não estão experimentando a deficiência de água, a aplicação de brassinosteróide tende a retardar a senescência foliar. Fariduddin et al. (2004) verificaram que a aplicação de homobrassinolídeo, adia a senescência e abscisão em *Vigna radiata*.

Para a área foliar observa-se que a aplicação do BR na concentração de  $1 \text{ mg L}^{-1}$  foi a que proporcionou a maior área foliar estimada sobre as lâminas da  $Et_0$  em relação ao controle, na lâmina de 120% houve um incremento de 520,40 e 350,32  $\text{cm}^2$  respectivamente, proporcionando um aumento significativo de até 32,68%. Ono et al., (2003), trabalharam com plantas de *Tabebuia alba* concluíram que os BRs atuam de forma significativa no crescimento, inclusive na expansão foliar. O análogo exibiu um aumento significativo e

demonstrou que seus efeitos sobre a área foram bastante expressivos em comparação com o controle experimental. As plantas que receberam irrigação com 60 e 80% da  $ET_0$  houve uma redução da área foliar tanto o tratamento com e sem hormônio. Essa redução aconteceu por causa da senescência acelerada causada pelo estresse por seca (Figura 1D).

Esses resultados foram superiores aos encontrados por Gomes et al., (2013) que avaliando plantas de mamoeiro utilizando seca e irrigação, com e sem BR após 15 dias de aplicação, obteve área foliar de 28,35 cm<sup>2</sup> no controle e 25,30 cm<sup>2</sup>.



**Figura 1.** Altura (A), diâmetro (B), número de folhas (C) e área foliar (D) em plantas de mamoeiro, com (—) e sem (---) brassinosteróide e lâminas de irrigação aos 95 dias após o plantio. Catolé do Rocha-PB, 2016.

Com relação ao volume radicular houve incremento com aumento das lâminas de irrigação, no entanto, o tratamento com 1,0 mg L foi superior ao controle. Tais resultados evidenciam que o BR influenciou significativamente no desenvolvimento do sistema radicular e consequentemente na absorção de água e nutrientes, o que acarretou superioridade nas demais características avaliadas ao longo desse estudo. Pode-se constatar que houve incremento no volume radicular ao longo do aumento das lâminas de irrigação, sendo que a partir de 100% da  $ET_0$  o comportamento foi constante com pequenas variações (Figura 2A).

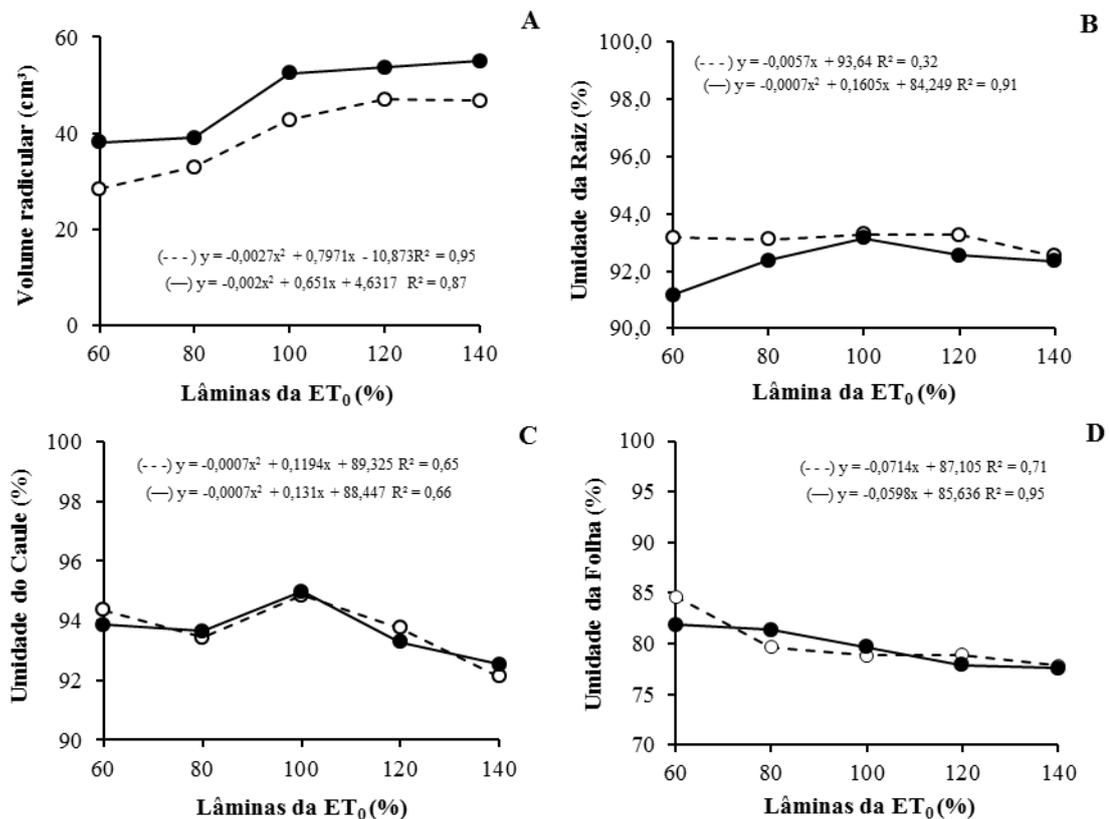
Isso pode ser explicado devido o aumento da lâmina aplicada disponibilizar maiores quantidades de água à planta, o que não necessitou da mesma expressar aumento no seu sistema radicular. O volume obtido no tratamento com 140% da  $ET_0$  e  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  do hormônio foi de  $55 \text{ cm}^3$  com um aumento de 15, 14% com relação ao tratamento controle.

Em relação ao comportamento do análogo brassinolideo sobre a umidade da raiz, observa-se na (Figura 2B) que o tratamento com a lâmina 100% da  $ET_0$  proporcionou o melhor resultado em geral 93,14% e 93,28% na dosagem de  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  e controle, respectivamente. Resultados parecidos foram encontrados por Mussing et al., (2003) trabalhando com 24-epibrassinolídeo em concentrações entre 0,05 e 0,1mM, verificaram que estas concentrações estimularam o crescimento da raiz de *Arabidopsis*. Resultados esses vêm de encontro com os obtidos neste trabalho.

Observa-se que para o percentual de umidade caulinar a lâmina 100% da  $ET_0$  obteve os maiores valores em ambos os tratamentos, porém conforme o aumento das lâminas foi possível observar um decréscimo constante em relação à umidade isso pode ter sido provocado pelo estresse do excesso de água disponibilizado nas maiores lâminas. Possivelmente ocorreu aumento na taxa transpiratória da planta acarretando declínio na porcentagem de umidade caulinar nas mudas de mamoeiro. Para o tratamento controle, enquanto na lâmina 100% as plantas apresentaram um percentual de umidade de 94,85; na lâmina de 140% da  $ET_0$  esse valor de umidade caiu para 92,13% (Figura 2C).

Como podemos observar na (Figura 2D) o BR não influenciou em relação ao potencial hídrico das folhas, foi observado que os valores foram maiores para o controle. Embora houve uma interação dos fatores e os mesmos serem significativos. A baixa relação da dosagem de  $1 \text{ mg L}^{-1}$  pode ter sido atribuída à baixa umidade e a transpiração excessiva que causam diminuição no potencial hídrico foliar, o que pode levar ao fechamento dos estômatos (MARENCO et al., 2006). Por esta razão, as folhas mais jovens a partir das plantas tratadas com 60% da  $ET_0$  mantiveram seu turgor por mais tempo, enquanto as folhas mais velhas houve uma senescência.

Gomes et al., (2013) avaliando plantas de mamoeiro utilizando seca e irrigação, com e sem BR após 15 dias de aplicação, obteve peso seco foliar de 22,1 g no controle e 17,8 g demonstrando superioridade do controle com relação à umidade foliar.



**Figura 2.** Volume da raiz (A), umidade da raiz (B), umidade do caule (C) e umidade da folha (D) em plantas de mamoeiro, com (—) e sem (---) brassinosteróide e lâminas de irrigação aos 95 dias após o plantio. Catolé do Rocha-PB, 2016.

## CONCLUSÃO

A aplicação de 1,0 mg L<sup>-1</sup> de BR na fase vegetativa do mamoeiro amenizou o déficit hídrico e corroborou para o aumento das variáveis analisadas. De acordo com esse estudo, o melhor desempenho para as variáveis fenológicas altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar, volume radicular e umidade da raiz foram encontradas utilizando a irrigação com 100% da evapotranspiração de referência.

Recomenda-se realizar novos estudos utilizando outras concentrações desse fitormônio em diversas fases dessa cultura.

## ABSTRACT

Brazil is the world's second largest producer of papaya (*Carica papaya* L.) with more than 1.5 million annual tons. In the Northeast region concentrated more than half of the national production. However, one of the main limiting factors of crop productivity in the region is the irregularity of rainfall. It is therefore crucial viable alternative means of minimizing damage or induce tolerance to water deficit by attenuators compounds of stress as the brassinosteroid (BR). In this context, it assessed the growth and development of papaya according to the application of brassinosteroid and irrigation during vegetative phase. The experiment was conducted in open vessels in the Experimental Section of the State University of Paraíba, Catolé do Rocha -PB using a variety Hawaii. The experimental design was a randomized block, combined in a 5x2 factorial scheme with four replications. Five irrigation blades (60; 80; 100; 120 and 140% of the reference evapotranspiration -  $ET_0$ ) with ( $1.0 \text{ mg L}^{-1}$ ) and without brassinosteroid. The phytohormone was applied to the leaves at 95 days after transplantation for two consecutive days and for evaluation of treatment effects was taken into account phenological variables. The observed data were submitted to analysis of variance by F test, up to 5% significance and its adjusted regression models according to the regression parameter. There were significant effects ( $p \leq 0,01$ ) for all treatments evaluated in relation to the application of the hormone having the best performance when irrigated with 100% of  $ET_0$ .

**Keywords:** *Carica papaya* (L.); drought; phytohormone.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Estadual da Paraíba pelo apoio infraestrutural para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper, 56. Roma: FAO, 300p, 1998.
- BASSO, S. M. S. **Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia* DC. E *Lotus* L.** 1999. 268 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- FAO. FAOSTAT. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Estatistical Databases Agriculture.** Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em 23. Jul. 2016.
- FARIDUDDIN, Q.; AHMAD, A. & HAYAT, S. Response of *Vigna radiata* to foliar application of 28-homobrassinolide and kinetin. **Biologia Plantarum**, v. 48, p.465-468, 2004.
- FREITAS, S.J.; SANTOS, P.C.; CORDEIRO, C.S.; BERILLI, S.S.; GOMES, M.M.A. Brassinosteroid e adubação nitrogenada no crescimento e estado nutricional de mudas de abacaxizeiro provenientes do seccionamento de caule. **Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal** - SP, v. 34, n. 2, p. 612-618, 2012.
- FREITAS, S. J.; SANTOS, PAULO C.; BERILLI, SÁVIO DA S.; LOPES, LUCIANO C.; DE CARVALHO, ALMY J.C. Brotação, desenvolvimento e composição nutricional de mudas de abacaxizeiro provenientes de gemas axilares submetidas ao brassinosteroid. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias.** Recife, PE, v.9, n.1, p.19-24, 2012.
- GOMES M.M.A. **Physiological effects related to brassinosteroid application in plants.** In: Hayat S and Ahmad A (eds). Brassinosteroids: a Class of Plant Hormone. ed. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer. p.193-242, 2011.
- GONÇALVES, KAROLINE SANTOS. **Aplicação de reguladores vegetais e de fosfito de potássio em mudas de eucalipto submetidas à deficiência hídrica.** Botucatu, SP, Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 80 p, 2013.
- GOMES, M.M.A.; NETTO, A.T.; CAMPOSTRINI, E.; SMITH, R.B.; ZULLO, M.A.T.; FERRAZ, T.M.; SIQUEIRA, L, N.; LEAL, N.R.; VÁZQUEZ, M.N. Brassinosteroid analogue affects the senescence in two papaya genotypes submitted to drought stress. **Revista Theoretical and Experimental Plant Physiology.** Campo dos Goytacazes, v.25, n.3, p.186-195, 2013.
- IWAHORI, S. **Present research trend and accomplishment of citriculture in Japan.** Proceedings Internacional Citrus Symposium, Alexandra, p.14-24, 1990.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Dados de safra de mamoeiro no Brasil.** Disponível em <<http://www.ibge.com.br>>. Acesso em: 10. Nov. 2016.
- JAGER, K.; FEHÉR, A. The Effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals. Plant, Cell and Environment, **Journal of Experimental Botany**, v.31, p.11-38, 2008.

- MARIN, S.L.D.; GOMES, J.A.; SALGADO, J.S.; MARTINS, D.S.; FULLIN, E.A. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos solo e formosa no Estado do Espírito Santo**. 4.ed. Vitória: EMCAPA, 4.ed. 57 p, 1995.
- MARENCO, R.A.; SIEBKE, K.; FARQUHAR, G.D., BALL, M.C. Hydraulically based stomatal oscillations and stomatal patchiness in *Gossypium hirsutum*. **Jornal Functional Plant Biology**, v.33, p.1103-1113, 2006.
- MEDEIROS, S. S.; CAVALCANTE, A. M. B.; MARIN, A. M. P.; TINÔCO, L. B. M.; SALCEDO, I. H.; PINTO, T. F. **Sinopse do censo demográfico para o semiárido brasileiro**. Campina Grande: INSA, 103p, 2012.
- MUSSUIG, C.; SHIN, G.; ALTMANN, T. Brassinosteroids promote root growth in *Arabidopsis*. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.133, n.3, p.1261-1271, 2003.
- NASCIMENTO, ADRIEL LIMA. **Melhoramento Genético Do Mamoeiro: Novos Híbridos Para O Norte Do Espírito Santo**. 2014. 105 p. Dissertação. (Mestrado em Agricultura Tropical)- Programa de Pós Graduação em Agricultura Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus, ES, 2014.
- ONO ORIKA, E. NAKAMURA, T., MACHADO, S.R., RODRIGUES, J.D. Application of brassinosteroid to *Tabebuia alba* plants. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, n.12 v.3, p.187-194, 2003.
- POSSE, R.P.; SOUSA E.F.; BERNARDO S.; PEREIRA M.G.; GOTTARDO R.D. Total Leaf Area of Papaya Trees Estimated By Nondestructive Method. **Revista Scientia Agricola**, Piracicaba,v.66, n.4, p.462-466, 2009.
- RODRIGUES, G. J. et al. Características do fluxo de ar de um pulverizador hidropneumático para aplicação de agroquímicos em plantas arbustivas. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.16, n.2, p.199-207, 2008.
- SHARMA, P.; BHARDWAJ, R.; ARORA, N.; ARORA, H. K. Effect of 28-homobrassinolide on growth, zinc metal uptake and antioxidative enzyme activities in *Brassica juncea* L. seedlings. **Brazilian Journal Plant Physiology**, Rio de Janeiro, v.19, n.3, p.203-207, 2007.
- SLAVÍCK, B. **Methods of studying plant water relations**. Springer-Verlag, New York, p. 449, 1974.
- SILVA, F. A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In:WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p, 2013.
- TANAKA, K.; NAKAMURA, Y.; ASAMI, T.; YOSHIDA, S.; MATSUO, T.; OKAMOTO, S. Physiological roles of brassinosteroids in early growth of *Arabidopsis*: Brassinosteroids have a synergistic relationship with gibberellin as well as auxin in light-grown hypocotyl elongation. **Journal of Plant Growth Regulation**, v.22, p.259-271, 2003.

VARDHINI, B. V. Application of brassinolide mitigates saline stress of certain metabolites of sorghum grown in Karaikal. **Journal of Phytology**, v.4, p.1-3, 2012.

VARDHINI, B. V. Effect of brassinolide on certain enzymes of sorghum plant grown in saline soils of Karaikal. **Journal of Phytology**, v.4, p. 30-33, 2012.

ZHAO, Z.Q., YANG, H. Q., ZHANG, K. M. & ZHUANG, X. X. Release and depletion of substance P by capsaicin in substantia gelatinosa studied with the antibody microprobe technique and immunohistochemistry. **Jornal Neuropeptides**, v.23, p.161-167, 1992.

ZHANG, F-L.; NIU, B.; WANG, Y-C.; CHEN, F.; WANG, S-H.; XU, Y.; JIANG, L-D.; GAO, J.; WU, J.; TANG, L. & JIA, Y-J. A novel betaine aldehyde dehydrogenase gene from *Jatropha curcas*, encoding an enzyme implicated in adaptation to environmental stress. **Jornal Plant Science**. V.174. p.510-518, 2008.

ZULLO MAT, ADAM G. Brassinosteroids phytohormones structure, bioactivity and applications. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.14 .p.143-181, 2002.