



Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.12, n°.4, p. 2789 – 2798, 2018  
ISSN 1982-7679 (On-line)  
Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br>  
DOI: 10.7127/rbai.v12n400985  
Protocolo 985.18 – 04/07/2018 Aprovado em 05/07/2018

## **CRESCIMENTO DO MILHO VERDE SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO FOLIAR SILICATADA**

Christlene Nojosa Dias Fernandes<sup>1</sup>, Amadeus Mozarth Gomes Rodrigues<sup>2</sup>, Thales Vinicius de Araújo Viana<sup>3</sup>, Carlos Newdmar Vieira Fernandes<sup>4</sup>, Antonia Euzimar Amorim Sobreira<sup>5</sup>, Benito Moreira de Azevedo<sup>3</sup>

### **RESUMO**

Objetivou-se com este estudo avaliar a cultura do milho sobre diferentes lâminas de irrigação e doses de adubação silicatada. O experimento foi desenvolvido a campo aberto, em área pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Iguatu, no período de agosto a novembro de 2017. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial (5 x 4), sendo cinco lâminas de irrigação baseadas na ETc (L50; L75; L100; L125 e L150) e quatro doses de silício (0, 50%, 100% e 200%). As doses de silício e a interação entre os fatores doses de silício e épocas; e ainda, lâminas de irrigação, doses de silício, em diferentes épocas, não influenciaram significativamente as variáveis estudadas. As lâminas de irrigação e as diferentes épocas influenciaram significativamente as variáveis estudadas, atingindo os maiores valores para altura da planta (157,03 cm) e massa fresca total (672,17 g planta<sup>-1</sup>), na maior lâmina e época de avaliação, 600 mm e 75 dias após o plantio, respectivamente. E para a variável diâmetro do colmo estimou-se o máximo valor para o diâmetro do colmo (28,47 mm), com a maior lâmina aplicada (600 mm) e aos 52 dias após o plantio.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., estresse hídrico, manejo da irrigação.

## **GROWTH OF GREEN CORN UNDER IRRIGATION AND SILICATED FOLIATION FOLIATION SLICES**

### **ABSTRACT**

<sup>1</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE. e-mail: [chrislene@gmail.com](mailto:chrislene@gmail.com)

<sup>2</sup> Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, IFCE - Campus Iguatu, Iguatu, CE. e-mail: [mozarth400@hotmail.com](mailto:mozarth400@hotmail.com)

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE. e-mail: [thales@ufc.br](mailto:thales@ufc.br); [benitoazevedo@hotmail.com](mailto:benitoazevedo@hotmail.com)

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Depto de Ensino, IFCE - Campus Iguatu, Iguatu, CE. e-mail: [newdmar@gmail.com](mailto:newdmar@gmail.com)

<sup>5</sup> Graduanda em Tecnologia em Irrigação e Drenagem, IFCE - Campus Iguatu, Iguatu, CE. e-mail: [amorim.euzimar@hotmail.com](mailto:amorim.euzimar@hotmail.com)

The objective of this study was to evaluate the corn crop on different irrigation slides and doses of silicate fertilization. The experiment was carried out in the open field, in an area belonging to the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará (IFCE), Campus Iguatu, from August to November 2017. The experimental design was a randomized block design, (5x4), five irrigation slides based on the ETc (L50, L75, L100, L125 and L150) and four doses of silicon (0, 50%, 100% and 200%). The doses of silicon and the interaction between the factors doses of silicon and times; and irrigation slides, silicon doses at different times did not significantly influence the studied variables. Irrigation slides and different seasons significantly influenced the studied variables, reaching the highest values for plant height (157.03 cm) and total fresh mass (672.17 g plant<sup>-1</sup>), in the highest leaf and time of evaluation, 600 mm and 75 days after planting, respectively. And for the stem diameter variable, the maximum value for stem diameter (28.47 mm) was estimated, with the highest leaf applied (600 mm) and at 52 days after planting.

**Keywords:** *Zea mays* L., water stress, irrigation management.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea pertencente à família Poaceae (antiga Gramineae), originária da América Central ou México. É uma espécie que pode ser cultivada em diferentes regiões do planeta, por possuir uma diversidade de genótipos que possibilita grande adaptabilidade a climas tropicais, sub tropicais e temperados (DUARTE et al., 2016).

O Nordeste brasileiro, em regiões áridas e semiáridas, tem como característica intrínseca a ocorrência de déficits hídricos praticamente o ano todo, devido à irregularidade das precipitações pluviais naturais no tempo e no espaço, e ao manejo inadequado da irrigação, que resulta em redução da produção de gêneros agrícolas na região, evidenciando a importância a ser dada para a adoção da prática da irrigação, no intuito de uma menor dependência das condições climáticas adversas às culturas e aumentando as chances de obter uma colheita mais rentável (FERNANDES, 2010).

O fator que com maior frequência e intensidade afeta o rendimento da cultura do milho é a disponibilidade de água (DANTAS JUNIOR, et al., 2016). Assim, a irrigação torna-se uma alternativa viável, com importância na otimização da produção de alimentos, na geração de empregos e renda, na promoção do desenvolvimento sustentável principalmente para os pequenos produtores da

região (SILVA et al., 2012; LUNA et al., 2013).

No intuito de se determinar as necessidades hídricas de uma cultura, o estudo de diferentes lâminas de irrigação, merece importante destaque, por se tratar de uma maneira bastante prática para estimar a quantidade de água que a cultura necessita para crescer e produzir em certa região (AZEVEDO; BEZERRA, 2008).

O silício não é considerado um elemento essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas, contudo, tem sido associado a diversos efeitos benéficos como: tolerância a estresses hídricos e salinos; menor transpiração; maior resistência das plantas às doenças e pragas; tolerância à toxicidade por metais pesados; promoção de crescimento e nodulação em leguminosas; efeito na atividade de enzimas e na composição mineral; melhoria da arquitetura da planta, o que facilita a mecanização; redução no acamamento e conseqüente aumento da taxa fotossintética e de produtividade (LIMA et al., 2011).

A presença do silício (Si) no tecido vegetal, especialmente quando estes são submetidos a algum tipo de estresse, seja ele de caráter biótico ou abiótico, tem resultado em benefícios aos vegetais (CHAVES et al., 2013). A eficiência do uso da água pelo vegetal é aumentada pela formação de uma camada dupla de sílica cuticular, que reduz a perda de água por transpiração, devido ao acúmulo do

**CRESCIMENTO DO MILHO VERDE SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO FOLIAR SILICATADA**

Si nos órgãos de transpiração (SILVA et al., 2012). Em regiões onde o período de estiagem é longo e severo, a eficiência no uso de água pode ser de grande importância, sobretudo, para as gramíneas (MA et al. 2001).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho, avaliar a cultura do milho sobre diferentes lâminas de irrigação e doses de adubação silicatada.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi desenvolvido a campo aberto, em área pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Iguatu, Ceará, Brasil, com coordenadas geográficas de 06° 21' S e 39° 17'

O e 217,8 m de altitude acima do nível médio do mar, no período de agosto a novembro de 2017.

O clima na região é do tipo BSw'h', semiárido quente, conforme metodologia de Köppen, apresentando temperaturas médias sempre superiores a 18°C no mês mais frio. A precipitação anual média histórica no município de Iguatu é de  $867 \pm 304$  mm (1932 a 2011), com evapotranspiração potencial média é de  $1.988 \text{ mm ano}^{-1}$ , com maiores valores durante os sete meses de menor precipitação (junho a dezembro).

O solo da área experimental foi classificado com textura franco-arenosa. Antes da instalação dos experimentos, foram coletadas amostras na camada de 0 a 0,20 m de profundidade, para caracterização química (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores da análise química do solo da área experimental, na camada de 0,0 a 0,2 m.

Profundidade	Características Químicas										
	g kg <sup>-1</sup>			mmolc dm <sup>3</sup>						%	
(0 a 0,2m)	C	MO	N	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	SB	V	PST
	14,25	24,56	1,53	3,61	37,5	20	0,16	N. D.	24,56	100	0

A quantificação das doses de nutrientes a serem aplicadas foi realizada de acordo com a análise do solo da área experimental e com as recomendações propostas por Pereira Filho (2003) para a cultura do milho verde. Na adubação de fundação, o fósforo foi aplicado

todo de uma vez, enquanto que as doses de N e K foram parceladas e aplicadas em cobertura por meio da fertirrigação, e de acordo com a marcha de absorção da planta, Tabela 2, adaptada de Coelho, (2006).

**Tabela 2.** Distribuição percentual das doses de nitrogênio e potássio aplicadas em cobertura via fertirrigação.

Distribuição percentual por aplicação			
Aplicação	Época (DAP)	Nitrogênio (%)	Potássio (%)
1	7	5	5
2	14	5	5
3	21	10	10
4	28	20	25
5	35	20	25
6	42	15	20
7	49	10	10
8	56	10	
9	63	5	
Total		100	100

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 20 tratamentos e 80 parcelas experimentais. Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial (5 x 4), sendo cinco lâminas de irrigação (50, 75, 100, 125 e 150% da ETc) e quatro doses de silício (0; 0,75; 1,5; 3 g L<sup>-1</sup>), correspondendo à 0, 50, 100, 200 % da dose recomendada de Si, pelo fabricante, para a cultura do milho.

A área total ocupada pelo experimento foi de 516 m<sup>2</sup> (12 x 43 m), constituídas de 86 linhas de plantas, cultivadas com milho verde da variedade híbrido duplo AG 1051 para aplicação dos tratamentos. A área individual de cada parcela foi constituída por 5 m de comprimento (composta por bordaduras de 1 m nas extremidades) e 1 m de largura, resultando em uma área total de 5 m<sup>2</sup> e útil de 3 m<sup>2</sup>, contendo 25 e 15 plantas, respectivamente.

A semeadura do milho (híbrido duplo AG 1051) foi realizada de forma direta no solo, com o espaçamento de 1,0 m entre linhas, 0,2 m entre plantas e 0,04 m de profundidade. A germinação deu-se a partir do 5º dia após o plantio (DAP), e no 14º DAP procedeu-se o desbaste deixando 1 planta por cova, e o início da diferenciação dos tratamentos.

O método de irrigação adotado foi do tipo localizado, com sistema em gotejamento superficial, sendo constituído de uma linha lateral por fileira de planta. Cada linha lateral, composta por uma fita gotejadora em polietileno flexível de 16 mm de diâmetro, com gotejadores autocompensantes integrados, e espaçados entre si por uma distância de 0,2 m, com vazão individual de 1,6 L h<sup>-1</sup>, a uma pressão de serviço de 1 kgf cm<sup>-2</sup>.

A lâmina de água aplicada diariamente, foi estimada considerando a evapotranspiração da cultura (ETc) obtida a partir da

evapotranspiração de referência (ETo), estimada por meio da equação de Penman-Monteith, FAO-56 (Allen et al., 1998), e do coeficiente de cultivo (Kc), conforme recomendação de Santos et al. (2014), para as quatro fases do estágio de desenvolvimento da planta.

Para a aplicação do silício utilizou-se o Protect Silimax (Ca 5,8%, Mg 1,2%, S 1,3%, Cu 3%, Si 10%), aplicado através de pulverizações foliares realizadas semanalmente a partir dos 15 DAP até o 75 DAP, totalizando nove aplicações ao longo do experimento.

Para a análise de crescimento foram realizadas ao todo cinco coletas de plantas para avaliação, sendo aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após o plantio (DAP). As variáveis analisadas foram: altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), e massa fresca total (MFT).

A interpretação dos resultados deu-se a partir da análise de variância utilizando o teste de Tukey (5%), ao apresenta significância na análise de variância, os dados foram analisados através de regressão. Na comprovação do efeito significativo nas interações entre os fatores estudados, os dados foram analisados segundo os procedimentos inerentes à análise de regressão linear múltipla e plotados em superfícies de respostas. As análises foram realizadas utilizando o software Microsoft Excel® (versão 2010), ASSISTAT® (versão 7.6 beta) e Table Curve® 3D v4.0.01.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lâminas totais de irrigação aplicadas ao longo do ciclo do milho para os respectivos tratamentos estão apresentadas na Tabela 3. Observa-se que a maior lâmina aplicada foi 600 mm no tratamento L150 (150% da ETc).

CRESCIMENTO DO MILHO VERDE SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO FOLIAR SILICATADA

**Tabela 3.** Percentual da evapotranspiração da cultura (ETc) e lâmina total de irrigação (Li) correspondente a cada tratamento.

Tratamento	ETc (%)	Li total (mm)
L50	50	229
L75	75	321
L100	100	413
L125	125	507
L150	150	600

Através da análise de variância apresentada na Tabela 4, observou-se que as lâminas de irrigação e as diferentes épocas, influenciaram significativamente todas as variáveis estudadas, tanto no estudo do fator isolado como na interação entre os fatores, ao

nível de 1% de probabilidade pelo teste F. As doses de silício e a interação entre os fatores doses de silício e épocas; e ainda, lâminas de irrigação, doses de silício, em diferentes épocas, não influenciaram significativamente as variáveis estudadas.

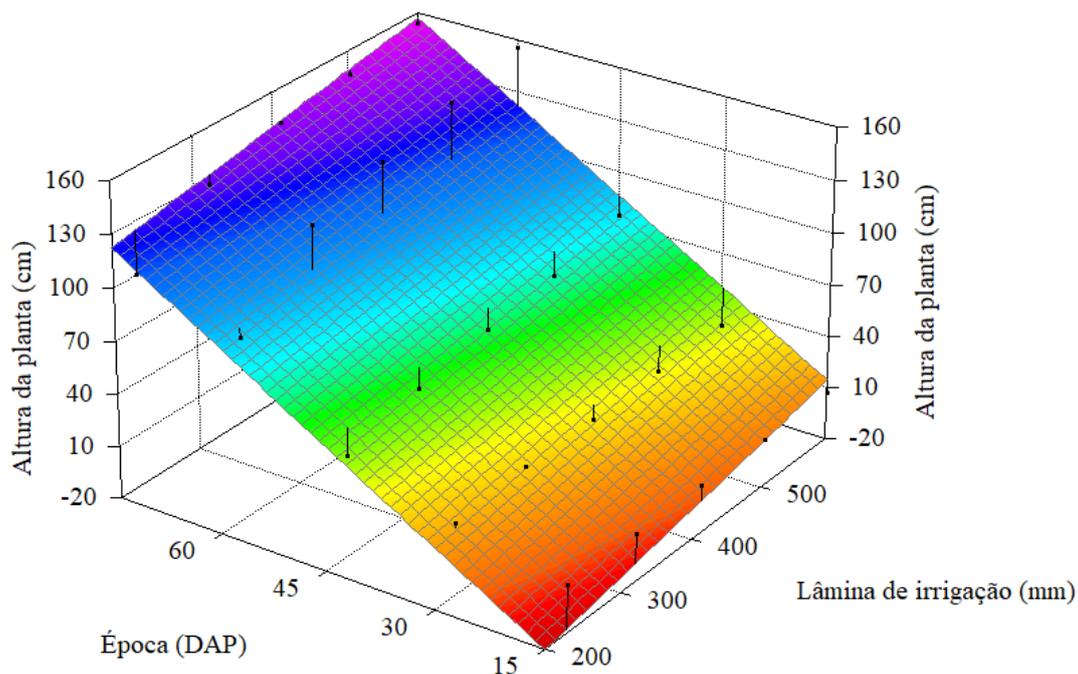
**Tabela 4.** Resumo da análise de variância para altura de planta (A), diâmetro do caule (DC), e massa fresca total (MFT) do milho verde em função das lâminas de irrigação (LI), doses de silício (Si) em diferentes épocas (E).

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		AP(cm)	DC(mm)	MFT(g)
Blocos	3	2559,814**	46,234**	101338,014**
Lâminas (Li)	4	13736,127**	102,917**	513466,926**
Resíduo (Li)	12	255,769	4,554	16543,055
Silício (Si)	3	233,673 <sup>ns</sup>	8,616 <sup>ns</sup>	35087,387 <sup>ns</sup>
Li x Si	12	311,896 <sup>ns</sup>	13,839 <sup>ns</sup>	26898,024 <sup>ns</sup>
Resíduo (Si)	45	403,833	15,016	24613,714
Épocas (E)	4	272931,862**	4727,928**	4237624,857**
Li x E	16	2284,393**	7,432**	91847,992**
Si x E	12	39,165 <sup>ns</sup>	3,978 <sup>ns</sup>	7922,214 <sup>ns</sup>
Li x Si x E	48	63,876 <sup>ns</sup>	2,104 <sup>ns</sup>	10594,342 <sup>ns</sup>
Resíduo (E)	240	71,622	2,410	10120,014
Total	399	-	-	-
CV - Li (%)	-	22,94	10,38	44,4
CV - Si (%)	-	28,83	18,84	54,16
CV - E (%)	-	12,14	7,55	34,73

\*\* significativo a 1% pelo teste F; \* significativo a 5% pelo teste F; (<sup>ns</sup>) não significativo pelo teste F. FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade.

Avaliando a variável altura de planta, observou-se aumento na altura de planta em função da lâmina de irrigação aplicada, e das épocas de avaliação. A lâmina que proporcionou a maior crescimento (157,03 cm,

aos 75 DAP) foi de 600 mm (equivalente a 150 % da ETo), não sendo possível identificar a lâmina ótima de irrigação capaz de expressar o máximo crescimento das plantas de milho.



$$\text{Alt.} = -72,8853^{**} + 0,0861^{**}(\text{Lam}) + 2,3767^{**}(\text{Epo})$$

$$R^2 = 0,9024$$

<sup>1</sup>(\*\*) significativo a 1% e (\*) 5% de probabilidade, pelo teste "t".

**Figura 1.** Superfície de resposta para a altura da planta (cm) de plantas de milho, híbrido AG1051, em resposta às lâminas de irrigação (mm) e de épocas de avaliação (DAP)<sup>1</sup>.

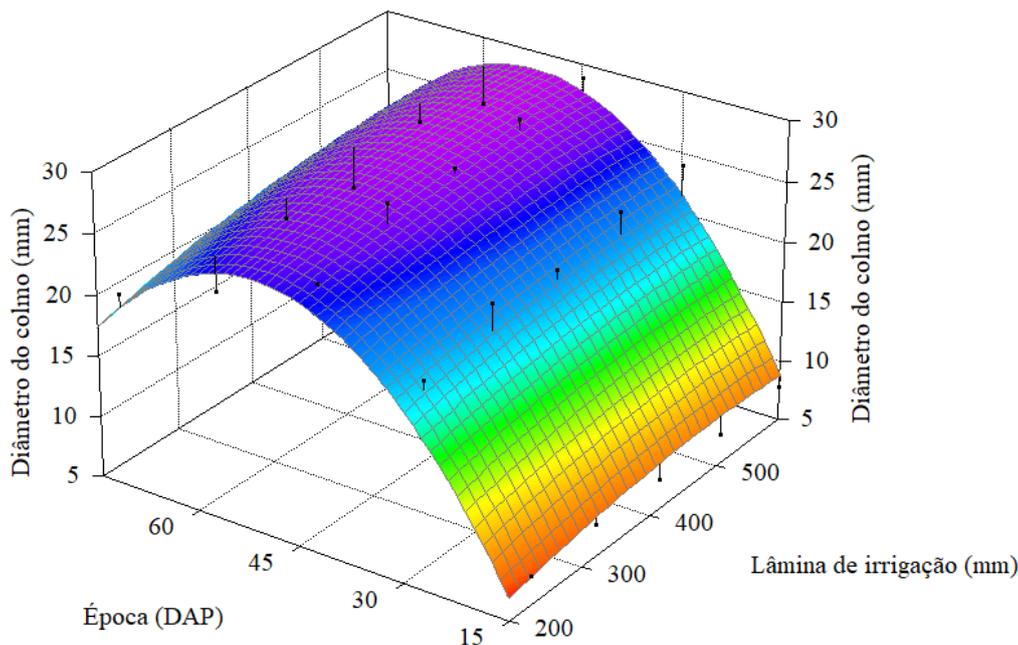
Diferentemente dessa pesquisa, Blanco et al., (2009) e Blanco et al., (2011) avaliando a cultura do milho verde e o consórcio milho verde e feijão sob lâminas de irrigação e doses de fósforo, encontraram resposta cúbica e quadrática para a variável altura de plantas, onde a lâmina ótima (479 mm) e (603 mm), gerou um valor máximo de altura de plantas (2,22 m) e (2,19 m), respectivamente.

Silva et al., (2015) trabalhando com o crescimento do milho bandeirante sob lâminas de irrigação e mulching, na Paraíba, também obteve ajuste quadrático para a

variável altura de plantas, alcançando uma altura máxima de (1,73 m) para 58,82% ETo (mm dia<sup>-1</sup>).

Em relação ao diâmetro de colmo, verifica-se um incremento no diâmetro de colmo em função do aumento da lâmina de irrigação aplicada, e das épocas de avaliação. Observa-se que o maior valor obtido foi de 28,47 mm com aplicação da lâmina de irrigação de 600 mm aos 52 DAP, que posteriormente, tendeu a diminuir com os dados se ajustando ao modelo polinomial quadrático.

CRESCIMENTO DO MILHO VERDE SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO FOLIAR SILICATADA



$$\text{Diâm.} = -15,1693^* + 0,0226(\text{Lam}) + 1,4271^{**}(\text{Epo}) - 0,000024(\text{Lam})^2 - 0,0141^{**}(\text{Epo})^2 - 0,000083(\text{Lam})(\text{Epo})$$

$$R^2 = 0,9425$$

<sup>1</sup>(\*\*) significativo a 1% e (\*) 5% de probabilidade, pelo teste “t”.

**Figura 2.** Superfície de resposta para o diâmetro do colmo (mm) de plantas de milho, híbrido AG1051, em resposta às lâminas de irrigação (mm) e de épocas de avaliação (DAP)1.

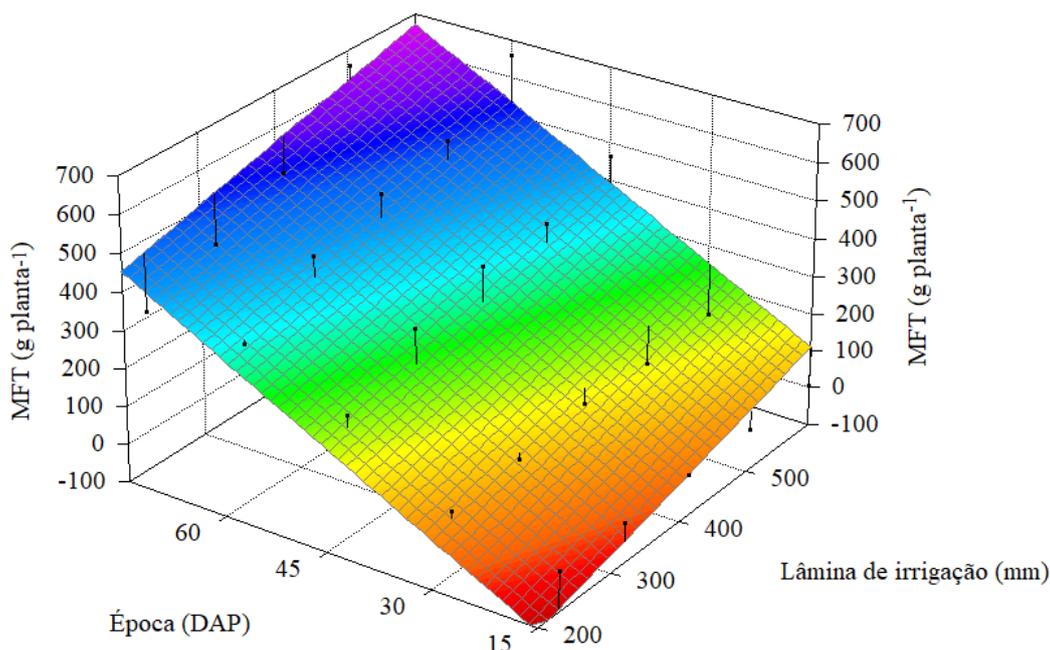
Corroborando com os resultados deste experimento, Oliveira et al. (2014) avaliando o efeito de diferentes lâminas de irrigação na cultura do milho, no município de Itumbiara, GO, obtiveram valor máximo de 26,76 mm para o diâmetro do colmo, com a lâmina de 150% da evaporação diária, apresentando função de comportamento quadrático.

Brito et al. (2013), estudando o crescimento, fisiologia e produção do milho doce sob estresse hídrico, em Campina Grande, observaram que o diâmetro do colmo cresce com o aumento da lâmina de irrigação, obtendo o maior diâmetro (38,05 mm) com a maior lâmina aplicada (522,7mm).

Os maiores valores de altura de plantas e de diâmetro do colmo nas condições mostradas

nesse estudo, provavelmente, ocorreram devido a melhoria nas condições hídricas condicionada pelas aplicações das maiores lâminas de irrigação durante todo o ciclo da cultura, fator que possibilitou uma melhor condição a planta expor seu potencial genético.

Pela figura 3 verificaram-se aumentos lineares na produção de massa fresca total das plantas de milho em função do aumento das lâminas aplicadas e da época de avaliação. A massa fresca total da planta atingiu o valor de 672,17g planta<sup>-1</sup>, aos 75 DAP, e para a maior lâmina de irrigação (150% ETC) aplicada de 600 mm de água. Brito et al, (2013), corrobora com esta pesquisa encontrando também uma resposta linear da massa fresca da parte aérea em função das lâminas de irrigação aplicadas.



$$\text{MFT} = -357,4549^{**} + 0,5454^{**} (\text{Lam}) + 9,3645^{**} (\text{Epo})$$

$$R^2 = 0,8708$$

<sup>1</sup>(\*\*) significativo a 1% e (\*) 5% de probabilidade, pelo teste “t.

**Figura 3.** Superfície de resposta para o massa fresca total (g.planta<sup>-1</sup>) de plantas de milho, híbrido AG1051, em resposta às lâminas de irrigação (mm) e de épocas de avaliação (DAP)<sup>1</sup>.

Para um normal desenvolvimento, as plantas dependem fundamentalmente da disponibilidade de água para a realização de uma série de processos físicos, químicos e biológicos (CARVALHO et al., 2012). Portanto, o manejo da água é fundamental tanto para a otimização da absorção de todos nutrientes relacionados à água, quanto para os insumos, onde o carbono, o hidrogênio e o oxigênio representam mais de 99% da massa da matéria fresca da planta de milho (DOURADO NETO et al., 2015). Assim, folhas mais espessas e mais pesadas por área, com um aparato fotossintético mais eficiente à produção de metabólitos são evidenciados sempre que a massa fresca da parte aérea se correlaciona positivamente com a água (CESSA; SOUZA, 2017), justificando o aumento da massa fresca total.

## CONCLUSÃO

As doses de silício e a interação entre os fatores doses de silício e épocas; e ainda, lâminas de irrigação, doses de silício, em

diferentes épocas, não influenciaram significativamente as variáveis estudadas.

As lâminas de irrigação e as diferentes épocas influenciaram significativamente as variáveis estudadas, atingindo os maiores valores para altura da planta (157,03 cm) e massa fresca total (672,17 g planta<sup>-1</sup>), na maior lâmina e época de avaliação, 600 mm e 75 DAP, respectivamente. E para a variável diâmetro do colmo estimou-se o máximo valor para o diâmetro do colmo (28,47 mm), com a maior lâmina aplicada (600 mm) e aos 52 DAP.

## AGRADECIMENTO

Instituto Federal do Ceará - Campus Iguatu; Universidade Federal do Ceará; CNPq.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J. H. O.; BEZERRA, F. M. L. Resposta de dois cultivares de bananeira a diferentes lâminas de irrigação. **Revista**

CRESCIMENTO DO MILHO VERDE SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO FOLIAR  
SILICATADA

**Ciência Agrônômica**, v. 39, n. 1, p. 28-33, 2008.

BLANCO, F. F.; CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; VELOSO, M. E. C.; NOGUEIRA, C. C. P.; DIAS, N. S. Milho verde e feijão caupi cultivados em consórcio sob diferentes lâminas de irrigação e doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.5, p.524-530, 2011.

BLANCO, F. F.; VELOSO, M. E. DA C.; CARDOSO, M. J.; DUARTE, R. L.R.; OLIVEIRA, J. J. F. DE. Crescimento e produção do milho verde sob lâminas de irrigação e doses de fósforo. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, 2009.

BRITO, M. E. B.; ARAUJO FILHO, G. D.; WANDERLEY, J. A. C.; MELO, A. S.; COSTA, F. B.; FERREIRA, M. G. P. Crescimento, fisiologia e produção do milho doce sob estresse hídrico. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1244-1254, 2013

CARVALHO, J. F.; TSIMPHO, C. J.; SILVA, E. F.F.; MEDEIROS, P. R. F.; SANTOS, M. H. V.; SANTOS, A. N. Produção e biometria do milho verde irrigado com água salina sob frações de lixiviação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16 n.4 Campina Grande, 2012.

CHAVES, L. H. G.; NETO, J. D.; FERNANDES, J. D.; ALVES, H. S.; RIBEIRO, P. H. P. Adubação silicatada e lâminas de irrigação no crescimento e produção da cana-de-açúcar. **Global Science and Technology**, v. 06, n. 3, p. 67-78, 2013.

CESSA, R. M. A.; SOUZA, F. R.; **Estresse hídrico e o manejo de irrigação na cultura do milho**. Grupo cultivar, 2017 <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/estresse-hidrico-e-o-manejo-de-irrigacao-na-cultura-do-milho>> Acesso em : 03/02/2017.

DANTAS JUNIOR, E. E; CHAVES, L. G.; FERNANDES, J. D. Lâminas de irrigação

localizada e adubação potássica na produção de milho verde, em condições semiáridas. **Revista espacios**, v. 37, n. 27, 2016.

DOURADO NETO, D.; LIER, Q. de J. V; REICHARDT, K.; RODRIGUES, M. A. T. **Irrigação deve maximizar eficiência no uso da água para garantir produtividade**. Manejo da cultura: Visão agrícola, n.13, 2015<[http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA\\_13\\_Manejo\\_cultura-artigo3.pdf](http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Manejo_cultura-artigo3.pdf)> Acesso em : 03/02/2018

DUARTE, E. C. C.; GONÇALVES, A. C. M.; TORRES, M. N. N.; SIMPLICIO, S. F.; RIBEIRO, R. X.; SOUZA, R. F.; SOUZA JUNIOR, S. P. Manejo de herbicidas no controle de plantas daninhas e sua influência no crescimento e produção do milho híbrido AG 1051. **Revista AGROTEC**; v. 37, n. 1, p. 71-80, 2016.

FERNANDES, C. N. V. **Instalação e calibração de um lisímetro de precisão com uma célula de carga**. 2010. 63f. Monografia (Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

LIMA, M. A.; CASTRO, V. F. C.; VIDAL, J. B.; Enéas Filho, J. Aplicação de silício em milho e feijão-de-corda sob estresse salino. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 2, p. 398-403, 2011.

LUNA, N. R. de S.; ANDRADE, E. M; CRISÓSTOMO, L. A; MEIRELES, A. C. M.; AQUINO, D. do N. Dinâmica do nitrato e cloreto no solo e a qualidade das águas subterrâneas do distrito de irrigação Baixo Acaraú, CE. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 1, p. 53-62, 2013.

MA, J. F.; MIYAKE, Y.; TAKAHASHI, E. Silicon as a beneficial element for crop plant. In: DATNOFF, L. E.; KORNDÖRFER, G. H.; SNYDER, G. **Silicon in Agriculture**. New York: Elsevier Science. p. 17-39, 2001.

OLIVEIRA, D. B.; MELO, M. R. M.; CARDOSO, J. A. E.; LAMBERT, R. A.

Avaliação fisiológica do milho (*Zea mays*) sob diferentes lâminas de irrigação, no município de Itumbiara-GO. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18; p. 585-591, 2014.

SILVA, A. A.; SILVA, T. S.; VASCONCELOS, A. C. P. de; LANA, R. M. Q. Influência da aplicação de diferentes fontes de MAP revestido com polímeros de liberação gradual na cultura do milho. **Bioscience Journal**, v. 28, Suplemento 1, p. 240-250, 2012.

SILVA, J. N.; SILVA, J. L. S.; SOUZA, L. C.; SIQUEIRA, J. A. M.; NEVES, M. G.;

OLIVEIRA, L. M.; COELHO, C. C. R.; CONCEIÇÃO, A. G. C.; NETO, C. F. O. Conteúdo Relativo de Água, Transpiração e Condutância Estomática em Folhas de Sorgo Submetidas ao Estresse Hídrico e a Diferentes Concentrações de Silício. Congresso nacional de milho e sorgo - Águas de Lindóia - 26 a 30 de Agosto de 2012.

SILVA, J. N.; LINHARES, P. C. A.; FIGUEREDO, J. P.; IRINEU, T. H. S.; SILVA, J. N.; ANDRADE, R. A. Crescimento do milho bandeirante sob lâminas de irrigação e mulching. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.4, p.87-96, 2015.