



UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-  
BRASILEIRA

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL- IDR

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO- TCC

AMITAIR FERREIRA LIMA

TÍTULO: CULTIVO DO MILHETO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA EM  
DIFERENTES COBERTURAS MORTAS

REDENÇÃO, 2019



UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-  
BRASILEIRA

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL- IDR

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO- TCC

AMITAIR FERREIRA LIMA

CULTIVO DO MILHETO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA EM DIFERENTES  
COBERTURAS MORTAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia do Instituto de Desenvolvimento Rural da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Geocleber Gomes de Sousa

REDENÇÃO

2019

## CULTIVO DO MILHETO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA EM DIFERENTES COBERTURAS MORTAS

### Resumo:

Objetivou-se com o presente trabalho, avaliar o crescimento e acúmulo de biomassa de plantas de milho irrigadas com água salina em solo com diferentes coberturas. O experimento foi realizado em agosto de 2018 na estufa da Universidade da integração internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x4, com 4 repetições. O primeiro fator referente aos valores de condutividade elétrica da água de irrigação- CEa: A1 (1,0 dS m<sup>-1</sup>), A2 (2,0 dS m<sup>-1</sup>), A3 (3,0 dS 11 m<sup>-1</sup>), A4 (4,0 dS m<sup>-1</sup>) e A5 (5,0 dS m<sup>-1</sup>), versus as coberturas adotadas, C1 (sem cobertura), C2 12 (palha de arroz), C3 (bagana de cana-de-açúcar) e C4 (resíduos vegetais de espontâneas). Aos 35 dias após a semeadura, foram avaliadas: altura das plantas (AP), número de folhas emitidas (NF), diâmetro do colmo (DC), comprimento de raiz (CR), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST), Ph do solo e condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes). O aumento da condutividade elétrica na água de irrigação, promoveu aumento da salinidade no extrato de saturação do solo, assim como reduções na emissão do número de folhas no milho e o uso da cobertura morta amenizou os efeitos da salinidade contida na água, nas variáveis: MSPA, MSR, MST, DC e AP, sendo a cobertura de casca de arroz a alternativa mais eficiente na atenuação desses efeitos.

Palavras-chave- *Penissetum Glaucum* L., estresse salino, proteção do solo

## CULTIVATION OF THE MILLET IRRIGATED WITH SALINE WATER IN DIFFERENT DEAD COVERINGS

### Abstract:

The objective of this work was to evaluate the growth and accumulation of dry matter of millet plants irrigated with saline water in soil without and with different coverages. The experimente was carried out in August 2018 in the greenhouse of the University of the international integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), Redenção, Ceará. The experimental design was completely randomized (DIC), in a 5x4 factorial scheme, with

replicates. The first factor referring to the values of electrical conductivity of the irrigation water: A1 (1.0 dS m<sup>-1</sup>), A2 (2.0 dS m<sup>-1</sup>), A3 (3.0 dS m<sup>-1</sup>), A4 (4.0 dS m<sup>-1</sup>) and A5 (5.0 dS m<sup>-1</sup>), versus the coverages adopted, C1 (without cover), C2 (rice straw), C3 (sugar cane bagana) and C4 (vegetable spontaneous waste). At 35 days after sowing, plant height (AP), number of leaves emitted (NF), stalk diameter (DC), root length (CR), leaf area (AF), shoot dry matter (MSA), root dry matter (MSR), total dry matter (MST), soil Ph and soil saturation extract electrical conductivity (CEs). The increase in the electrical conductivity in the irrigation water promoted an increase in salinity in the soil saturation extract, as well as reductions in the number of leaves in the millet, and the use of the mulch reduced the effects of the salinity contained in the water in the following variables: MSPA, MSR, MST, DC and AP, with rice husk coverage being the most efficient alternative in mitigating these effects.

Key words- *Penissetum Glaucum L.*, saline stress, soil protection

## INTRODUÇÃO

O milheto (*Penissetum Glaucum L.*) é pertencente à família Poaceae cuja origem é de zona tropical. É uma planta de fácil implantação e manejo que se adapta a uma grande variedade de ambientes e condições edafoclimáticas, além de se caracterizar por sua precocidade, elevado potencial produtivo e qualidade nutritiva (KOLLET, 2006). Conforme NÓBREGA (2010), o milheto pode ser utilizado na produção de palhada para o sistema de plantio direto, na produção de grãos, na produção de forragem para pastejo, silagem e feno, podendo também ser aplicado na recuperação de pastagens degradadas, e na fabricação de ração animal.

O uso de águas salinas na irrigação, com foco na produção vegetal, é um desafio que vem sendo estudado em diversas regiões mediante a adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água de irrigação (GHEYI et al., 2016). Contudo, dentre as características que determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis, ou salinidade, é um dos principais fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento de algumas culturas (LACERDA et al., 2011).

Dentre os efeitos negativos dos sais às plantas, os mais comuns se refletem em alterações no potencial osmótico, na toxicidade dos íons e no desequilíbrio nutricional das plantas (NAZÁRIO et al., 2013). A resposta das plantas à salinidade é um fenômeno complexo, envolvendo alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas (GOMES et

al., 2011; SILVA et al., 2013). Sena et al., (2018) ao avaliarem o crescimento e a produção de biomassa do milho, verificaram que ambos foram prejudicados pelos efeitos deletérios do estresse salino. Resultados similares foram encontrados por diversos autores (NAZÁRIO et al., 2013; SOUSA et al., 2012).

Diante dos efeitos danosos causados pelo excesso de sais na fisiologia da planta, a cobertura é apontada como medida para reduzir as consequências do estresse salino às culturas. A cobertura interrompe o processo de secagem do solo ao proteger a superfície deste contra a radiação solar direta e os ventos, melhora as taxas de infiltração de água e diminui o escoamento superficial, além de reduzir a evaporação da água adicionada durante a irrigação, evitando a precipitação de sais na zona radicular (COSTA et al., 2008). SANTOS et al., (2016), em estudo com mudas de gliricídia, observaram que a cobertura morta favoreceu o desenvolvimento da planta, mesmo com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação.

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e acúmulo de matéria seca de plantas de milheto irrigadas com água salina em solo com diferentes coberturas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no período de agosto a setembro de 2018, na estufa da UNILAB, localizada no município de Redenção, Ceara. O município está situado a uma latitude de 86 de 04°13'33"S, longitude de 38°43'50"W, com altitude média de 88 m.

Conforme o sistema de classificação global de Köppen (1923), a região apresenta clima classificado como Aw, tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono. A temperatura média anual é 26,0 °C, a pluviosidade média anual 1.086 mm, e a umidade relativa 71,26% de acordo com dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME, 2018).

O substrato utilizado foi obtido a partir da mistura de arisco, areia e esterco bovino na proporção de 5:3:2, respectivamente. Os atributos químicos do substrato antes da aplicação dos tratamentos podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do substrato utilizado antes da aplicação dos tratamentos

Características								
M.O	N	pH	P	K	Ca	Na	PST	CE
7,3	0,41	7,8	45	2,07	2,20	1,04	14	2,35
g kg <sup>-1</sup>		-	mg Kg <sup>-1</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		%	dS m <sup>-1</sup>

O experimento foi instalado sob o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x4, com 4 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. O primeiro fator foram os diferentes teores salinos adicionados à água de irrigação, A1 (1,0 dS m<sup>-1</sup>), A2 (2,0 dS m<sup>-1</sup>), A3 (3,0 dS m<sup>-1</sup>), A4 (4,0 dS m<sup>-1</sup>) e A5 (5,0 dS m<sup>-1</sup>), o segundo fator compreendeu as coberturas adotadas, C1 (sem cobertura), C2 (palha de arroz), C3 (bagana de cana-de-açúcar) e C4 (resíduos vegetais de espontâneas).

A semeadura das sementes de milho, variedade comercial BRS 1501, foi realizada em vasos plásticos com capacidade de 11 litros. As sementes foram semeadas em linhas, sendo três linhas por vasos, e número de sementes indefinido com a finalidade de garantir o stand mínimo de plantas em cada vaso, sob a profundidade de 2 cm como indicado por PEREIRA FILHO (2003). Após o estabelecimento das plântulas, aos 10 dias após a semeadura (DAS), foi realizado o desbaste das plantas, deixando uma única planta por vaso, na mesma data iniciou a aplicação da solução salina, obedecendo frequência diária.

Para o preparo da solução, foram enchidos recipientes de 60L com água comum advinda da companhia hídrica e adicionados os sais NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O, MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O após serem pesados em balança de precisão conforme a metodologia sugerida por RHOADES et al. (2000).

Aos 15 dias após a semeadura (DAS), foram adicionadas as coberturas aos vasos mensurando em média 5 cm da superfície do solo, de acordo com seus respectivos tratamentos: plantas sem cobertura, palha de arroz, bagana de cana-de-açúcar, e restos culturais de plantas espontâneas.

Aos 35 dias após a semeadura, foram avaliadas, altura das plantas (AP), número de folhas emitidas (NF), diâmetro do colmo (DC), comprimento de raiz (CR), área foliar (AF), usando o fator de correção 0,68 indicado por Payne et al., (1991), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST), pH do solo e a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEEs). Para avaliação da matéria seca, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e, em seguida, colocadas para secar em estufa a 60 °C, por 72 horas.

Após a coleta, os dados foram submetidos a análise de variância e de regressão, e as médias submetidas ao teste de Tukey com  $p < 0,05$  através do programa ASSISTAT 7.7 BETA (SILVA, 2016). Para a análise de regressão, as equações serão selecionadas de acordo com a significância dos coeficientes ao nível de significância de 1% e 5% pelo teste F.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se a partir da análise de variância que as variáveis: diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), altura de plantas (AP), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca total (MST), foram influenciadas pela interação entre salinidade da água de irrigação e cobertura vegetal morta. Para a variável número de folhas (NF) e condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEEs), houve influência somente do fator salinidade. Já o comprimento de raiz (CR) e pH do solo não obtiveram efeito significativo.

Tabela 2. Resumo da análise de variância pelo quadrado médio para as variáveis número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR) em função de diferentes níveis de salinidade na água de irrigação com diferentes coberturas morta.

FV	GL	Quadrado Médio				
		NF	DC	AF	AP	CR
Salinidade (S)	4	1,37 *	2,49 <sup>ns</sup>	222,39 <sup>ns</sup>	57,26 <sup>ns</sup>	12,07 <sup>ns</sup>
Cobertura (C)	3	0,16 <sup>ns</sup>	2,62 <sup>ns</sup>	437,89 <sup>ns</sup>	10,87 <sup>ns</sup>	33,91 <sup>ns</sup>
SxC	12	0,58 <sup>ns</sup>	7,85 *	1679,074 **	139,07 **	29,64 <sup>ns</sup>
Tratamento	19	0,68 <sup>ns</sup>	5,9 <sup>ns</sup>	1176,42 **	101,61 **	1,17 <sup>ns</sup>
Resíduo	60	0,46	3,72	436,28	38,11	22,56
C.V. (%)	—	14,2	20,57	21,84	16,53	25,64

FV: Fontes de variação; GL: Graus de liberdade; \*Significativo pelo teste F a 5%; \*\* Significativo pelo teste F a 1%; ns: não significativo; CV: Coeficiente de variação.

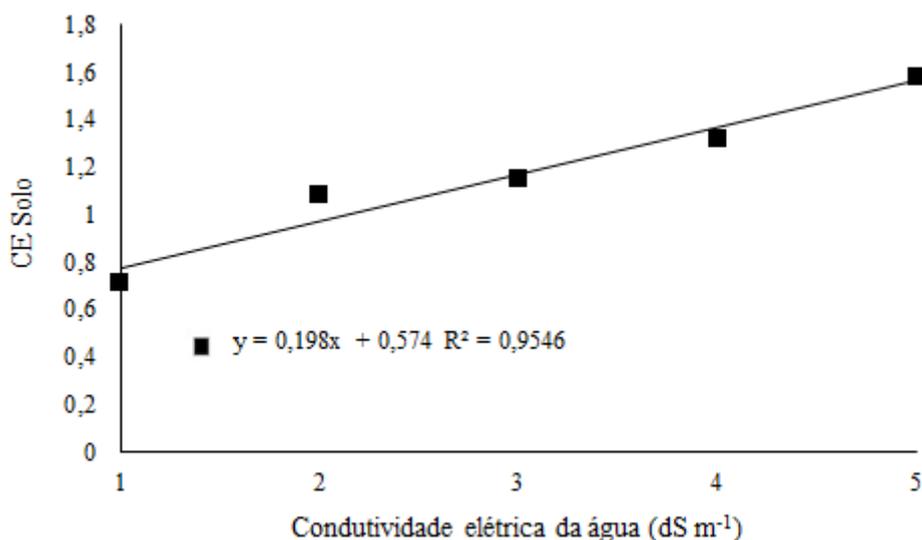
Tabela 3. Resumo da análise de variância pelo quadrado médio para as variáveis matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST), extrato de saturação do solo (CEes) e Ph em função de diferentes níveis de salinidade na água de irrigação com diferentes coberturas morta.

FV	GL	Quadrado Médio				
		MSPA	MSR	MST	CEes	pH
Salinidade (S)	4	1,37 *	2,31 <sup>ns</sup>	23,89 <sup>ns</sup>	1,66 **	0,07 <sup>ns</sup>
Cobertura (C)	3	8,18 <sup>ns</sup>	2,46 <sup>ns</sup>	18,41 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
SxC	12	28,39 **	3,18 *	47,59 **	0,17 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>
Tratamento	19	22,43 **	2,88 *	38 **	0,49 **	0,07 <sup>ns</sup>
Resíduo	60	6,86	1,32	10,76	0,2	0,04
C.V. (%)	—	27,47	28,51	30,5	20,15	3,09

FV: Fontes de variação; GL: Graus de liberdade; \*Significativo pelo teste F a 5%; \*\* Significativo pelo teste F a 1%; ns: não significativo; CV: Coeficiente de variação.

A condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) foi influenciada pelo fator isolado salinidade, tendo o modelo linear crescente como o que melhor se ajustou aos dados (Figura 1). Esse resultado é reflexo da adição de sais pelas águas de irrigação, aumentando a CEa de 0,71 para 1,58 durante a fase experimental.

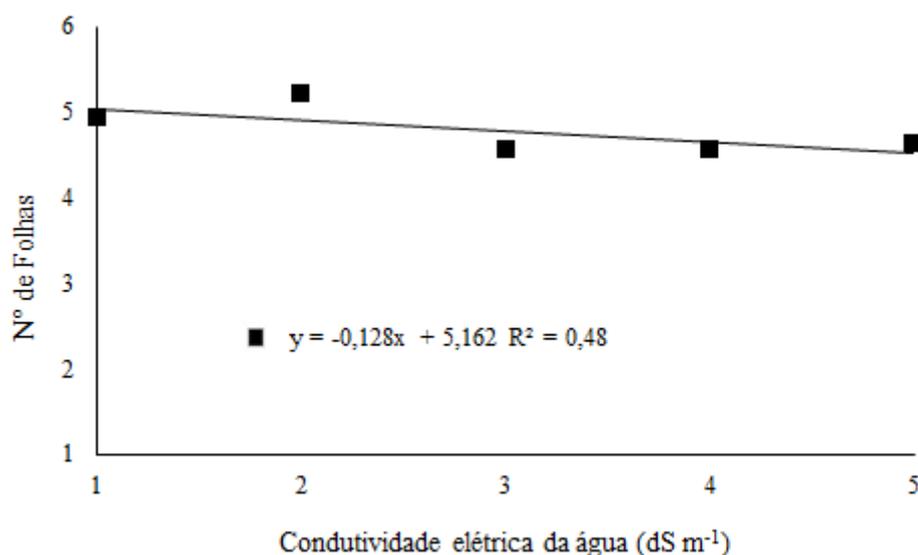
SOUSA et al., (2012) irrigando a cultura do milho com água salina, também constataram aumento da CEa em argissolo vermelho amarelo. Comportamento similar foi observado por LIMA NETO et al. (2018) trabalhando com salinidade nas mudas de tamarindo, constataram crescimento linear na CEes à medida que aumentava a concentração salina.



**Figura 1.** Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo submetidas à irrigação com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) aos 35 DAS.

Os efeitos dos sais presentes na água de irrigação provocaram redução no número de folhas, onde o modelo linear decrescente foi o que melhor se ajustou aos tratamentos (Figura 2). OLIVEIRA et al., (2011) descreve que essa diminuição é resposta da planta para evitar a grande perda de água via evapotranspiração, em consequência da baixa disponibilidade de água no solo, com prejuízos e alterações morfológicas e anatômicas, que reflete em perdas na emissão de folhas nas plantas cultivadas em elevada salinidade do solo ou da água.

Ao irrigar plantas de milho com água de crescente salinidade, SENA et al. (2018) obtiveram menores valores na emissão de folhas no tratamento das plantas irrigadas com água de  $5,0 \text{ dSm}^{-1}$  em relação a plantas irrigadas com água de  $1,0 \text{ dSm}^{-1}$  GOMES et al., (2015) e SOUSA et al. (2016) trabalhando com diferentes níveis de água salina, também verificaram redução no número de folhas, conforme a elevação dos níveis salinos em plantas de girassol e milho, respectivamente



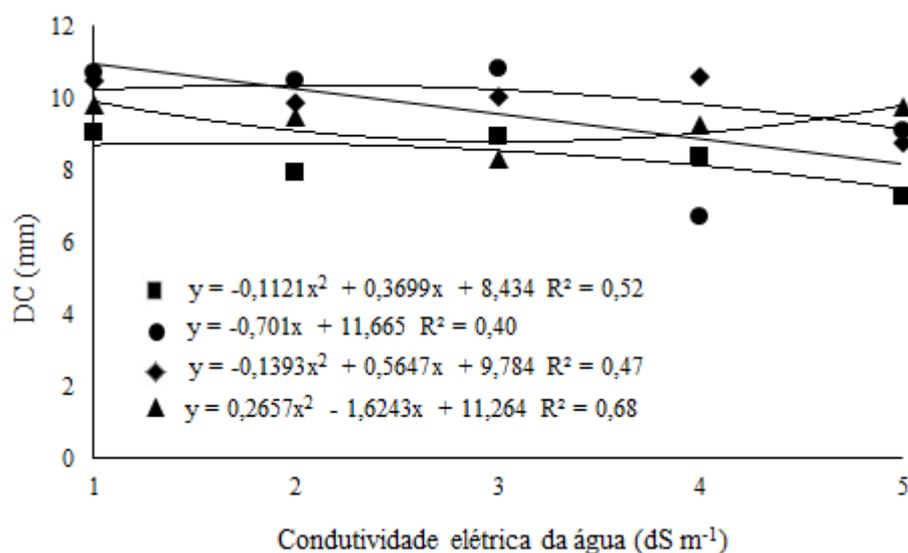
**Figura 2.** Número de folhas em plantas de milheto submetidas à irrigação com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) aos 35 DAS.

O aumento da condutividade na água de irrigação, promoveu decréscimo no diâmetro do colmo, porém em menor proporção nos tratamentos com a presença de cobertura vegetal, apresentando o modelo linear decrescente para os tratamentos com cobertura de palha de arroz (C2), já para os tratamentos C1, C3 e C4, o modelo polinomial quadrático foi o que melhor se ajustou, mostrando o diâmetro máximo de 8,43 mm para

uma condutividade de 1,64 dS m<sup>-1</sup>, 10, 35 mm para 2,02 dSm<sup>-1</sup> e 8,78 mm para uma CEa de 3,05 dS m<sup>-1</sup> respectivamente (Figura 3).

Conforme SANTOS et al., (2016) o uso da cobertura morta atribui fatores químicos, físicos e biológicos ao solo, com reflexos na redução da perda de água por evaporação, atenuação das oscilações térmicas no solo, além de reduzir o aparecimento de plantas espontâneas, evitando competição por água e nutrientes, criando desta forma, condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das culturas.

A superioridade do diâmetro do colmo, com a utilização de cobertura do solo, corrobora com os estudos realizados por MELO FILHO et al. (2017). Ainda em conformidade com estes resultados, SOUSA et al., (2018), trabalhando com cobertura vegetal em plantas de milho, constataram incremento no diâmetro do colmo para os tratamentos com utilização da cobertura.



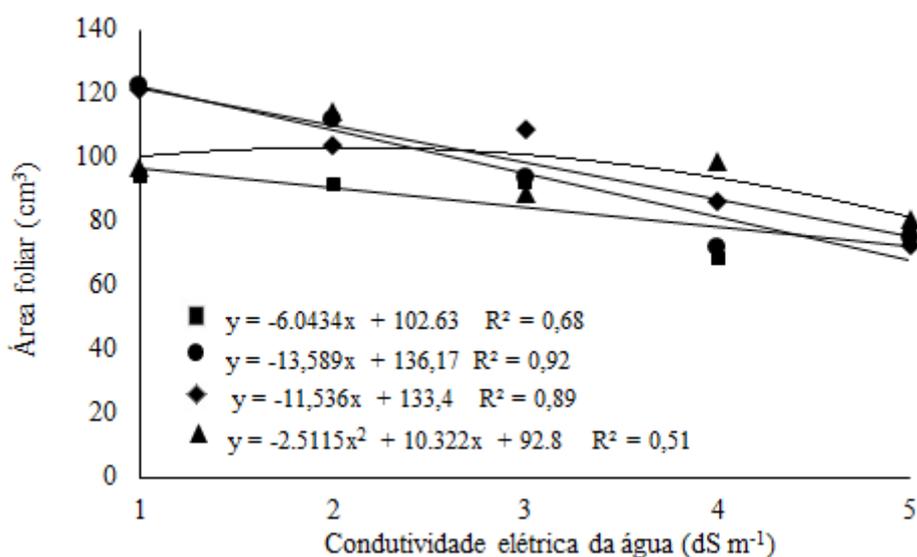
**Figura 3.** Diâmetro do colmo de plantas de milho submetidas à irrigação com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) em solo com diferentes coberturas vegetais aos 35 DAS: sem cobertura (■), palha de arroz (●), bagana de cana-de-açúcar (◆) e resíduo de plantas espontâneas (▲).

Para a variável área foliar, o modelo linear decrescente foi o que melhor se ajustou para os tratamentos C1, C2 e C3 (Figura 4). Já para os valores contidos na C4, o melhor modelo foi o polinomial quadrático, mostrando uma área foliar máxima de 103 cm<sup>3</sup> para uma CEa de 2,05 dS m<sup>-1</sup> (Figura 4). NAZÁRIO et al. (2013) ao avaliarem o estresse salino em planta de milho, também evidenciaram declínio dessa variável. OLIVEIRA et al.

(2009) trabalhando com híbrido milho sobre salinidade variando de 0,5 a 5 dS m<sup>-1</sup>, verificaram redução de 40% para esta variável.

Esse decréscimo da área foliar pode estar relacionado ao fato de que, as plantas sob condições de estresse salino, diminuem a expansão foliar para que possa ocorrer uma redução da taxa transpiratória e menor abertura estomática, evitando assim, a absorção dos sais prejudiciais, como o sódio e o cloro SOUSA et al., (2018).

COSTA et al. (2008) em estudos com amaranto, observou que o uso de proteção do solo proporcionou aumento médio da área foliar de 19,98 %, quando comparado ao solo desprotegido. Para VIANA et al. (2012), as coberturas trazem reconhecidos benefícios aos sistemas de produção agrícola, tais como diminuição da lixiviação e do surgimento de plantas invasoras, regulação da temperatura do solo, aumento da matéria orgânica do solo e proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva. Evidenciando assim, o efeito benéfico da cobertura vegetal no desenvolvimento inicial das plantas.



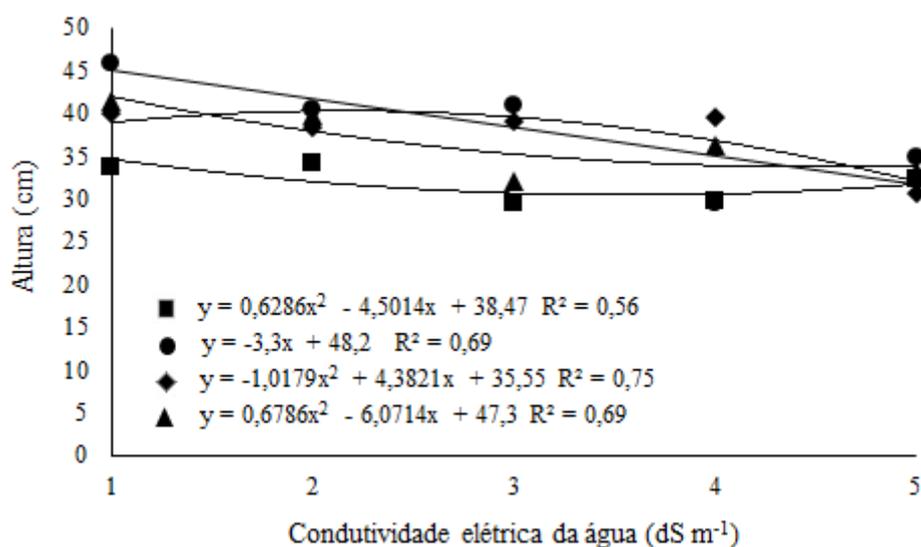
**Figura 4.** Área foliar de plantas de milho submetidas à irrigação em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) em solo com diferentes coberturas vegetais aos 35 DAS: sem cobertura (■), palha de arroz (●), bagana de cana-de-açúcar (◆) e resíduo de plantas espontâneas (▲).

Para a variável altura de plantas, observa-se decréscimo com o aumento dos níveis de salinidade de água de irrigação, com menos intensidade quando aplicado cobertura (Figura 5). Ainda assim, aumento da concentração salina proporcionou uma tendência polinomial quadrático para os tratamentos sem cobertura (C1), cana de açúcar (C3) e

resíduo de espontânea (C4), apresentando valores máximos de 30, 41 cm para uma CEa de 3,58 dS m<sup>-1</sup>, 40, 26 cm para CEa 2,15 dS m<sup>-1</sup> e 33,71 cm para uma CEa de 4,47 dS m<sup>-1</sup> e linear decrescente para palha de arroz.

Esses resultados assemelham-se aos encontrados por TORRES et al., (2014), estudando o efeito da cobertura morta no desenvolvimento inicial em mudas de caju, irrigadas com água salina, também observaram tendência polinomial para esta variável. Da mesma forma, SOUSA et al., (2018) observaram que os níveis crescentes de sais da água de irrigação prejudicaram o crescimento em altura de plantas de milho, no entanto, não verificou-se influência significativa da cobertura vegetal morta.

Ressalta-se que a redução no crescimento das plantas sob salinidade ocorre por dois motivos, o primeiro deve-se ao efeito osmótico, que reduz a absorção de água pelas raízes, e o segundo, ao efeito do excesso de íons que entram no fluxo de transpiração e, eventualmente, causam injúrias nas folhas, reduzindo o crescimento pela diminuição da fotossíntese e influenciando negativamente na absorção de elementos essenciais que são absorvidos por fluxo de massa. (GHEYI et al 2016; MUNNS, 2005).



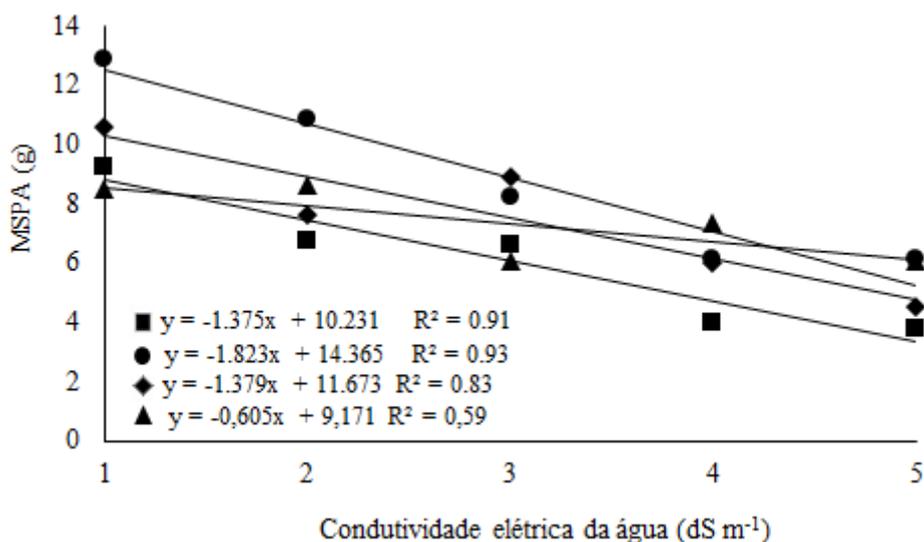
**Figura 5.** Altura de plantas de milho submetidas à irrigação com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) em solo com diferentes coberturas vegetais aos 35 DAS: sem cobertura (■), palha de arroz (●), bagana de cana-de-açúcar (◆) e resíduo de plantas espontâneas (▲).

Observa-se que a CEa influenciou negativamente a massa seca da parte aérea das plantas (Figura 6), quando cultivadas na presença e ausência da cobertura, onde o modelo que melhor se ajustou para todos os tratamentos foi o linear decrescente. Os decréscimos

observados nesta variável foram, 60% para C1, 52% para C2, 57% para C3 e 28% para C4.

NOBRE et al., (2011) em trabalho com girassol, também verificaram que o fator salinidade da água alterou a variável matéria seca da parte aérea (MSPA), o mesmo foi observado por OLIVEIRA et al. (2008), em pesquisa com algodoeiro, no qual a salinidade da água de irrigação alterou a massa de matéria seca da parte aérea, decrescendo linearmente 9,7 % por aumento unitário da CEa. Em conformidade, Schmidt & Filho (2017), verificaram que os danos da salinidade sobre o crescimento do arroz, se intensificaram, com reduções que variaram de 35% a 62% na massa seca da parte aérea de plantas cultivadas por 40 dias em solução salina com CE de  $4\text{dS m}^{-1}$ .

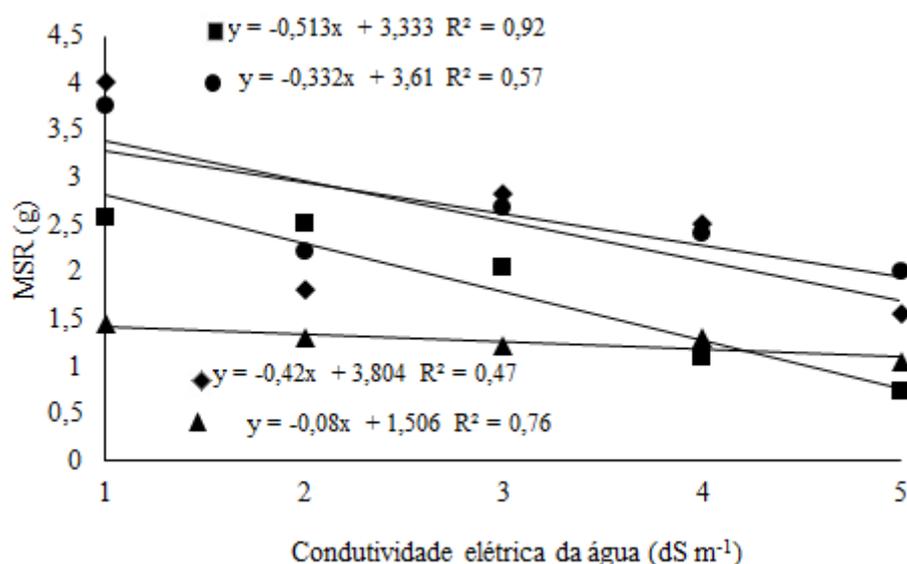
Esse decréscimo pode estar relacionado a presença de íons de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  na solução salina usada para irrigação, que pode alterar a homeostase do potencial da água e promover toxidez na planta, alterando seu crescimento e a produção de matéria seca, além de promover redução na absorção de nutrientes, o que pode ser amenizado através da cobertura morta, que segundo COSTA et al., (2008) essa pode ser aplicada como meio de proteção ao solo, visto que, reduz a evaporação da água adicionada durante a irrigação, evitando a precipitação de sais na zona radicular.



**Figura 6.** Matéria seca da parte aérea de plantas de milho submetidas à irrigação com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) em solo com diferentes coberturas vegetais aos 35 DAS: sem cobertura (■), palha de arroz (●), bagana de cana-de-açúcar (◆) e resíduo de plantas espontâneas (▲).

Como verificado para matéria seca da parte aérea, a matéria seca da raiz, apresentou modelo linear decrescente para todas as coberturas estudadas. Concluindo que houve redução da biomassa, conforme o aumento da salinidade, com menos intensidade para os tratamentos com cobertura. Apresentando reduções máximas de 71,7% para C1, 46,8% para C2, 38,9% para C3 e 27,58% para C4 conforme o aumento da condutividade da água de irrigação.

Os resultados encontrados neste estudo, corroboram com os encontrados por SENA et al., (2018) onde verificaram que o aumento da salinidade da água de irrigação inibiu o crescimento da raiz na cultura do milho. SOUSA et al., (2018) trabalhando com água salina na cultura do milho, também observaram que a matéria seca da raiz, reduziu com maiores níveis salinos, no entanto, com menor intensidade na presença de cobertura.



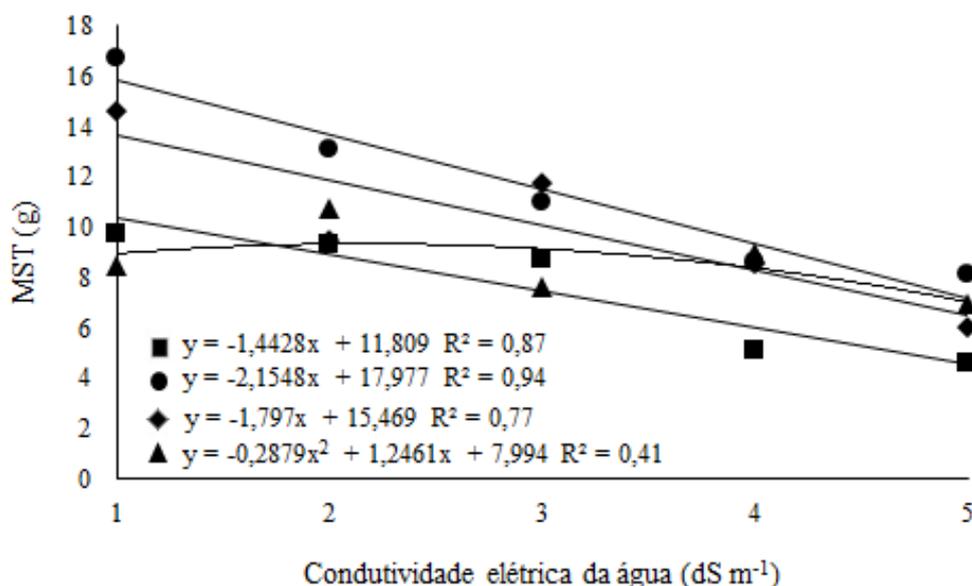
**Figura 7.** Matéria seca da raiz de plantas de milho submetidas à irrigação com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) em solo com diferentes coberturas vegetais aos 35 DAS: sem cobertura (■), palha de arroz (●), bagana de cana-de-açúcar (◆) e resíduo de plantas espontâneas (▲).

Nota-se que a matéria seca da parte aérea foi reduzida consideravelmente a medida que aumentou os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (Figura 8), sendo o modelo linear decrescente o que melhor se ajustou para os tratamentos C1, C2 e C3, e polinomial quadrático para C4, apresentando valor máximo de 9,34 g para uma CEa de 2,16 dS m<sup>-1</sup>.

Esse resultado se deve ao fato da cobertura vegetal proporcionar maior retenção de água no solo, diminuindo assim o gasto energético do sistema radicular e favorecendo maior alocação de fitomassa da planta.

A matéria seca total do milho sofreu reduções lineares para todas as coberturas utilizadas com o aumento crescente da condutividade elétrica da água de irrigação, conforme ilustrado na Figura 8, com exceção da cobertura por plantas espontâneas, que obedeceu um comportamento polinomial quadrático para os tratamentos, com 12,03g numa CEa de 2,16 dS m<sup>-1</sup>. A cobertura com palha de arroz proporcionou uma melhor atenuação do efeito do estresse salino quando comparada com as demais coberturas. Por sua vez, as plantas que não receberam nenhum tipo de cobertura sofreram maiores prejuízos no acúmulo de matéria seca total, decrescendo-a, tendo estes valores mais reduzidos em comparação com os demais tratamentos.

Tal efeito pode estar relacionado à desordens de origem fisiológica e hormonal provocadas pelo toxidez por íons salinos, que acabam reduzindo a síntese de carboidratos no vegetal e o acúmulo de matéria seca do mesmo (Taiz & Zaiger, 2013). Freire et al. (2018), avaliando a MST em plântulas de diferentes cultivares de arroz verificaram reduções para os níveis crescentes de CEa.



**Figura 8.** Matéria seca total de plantas de milho submetidas à irrigação com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) em solo com diferentes coberturas vegetais aos 35 DAS: sem cobertura (■), palha de arroz (●), bagana de cana-de-açúcar (◆) e resíduo de plantas espontâneas (▲).

## CONCLUSÕES

O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, promoveu aumento na condutividade elétrica do solo. O estresse salino reduziu a emissão de número de folhas no milheto.

O uso da cobertura morta amenizou os efeitos da salinidade contida na água, nas variáveis: MSPA, MSR, MST, DC e AP, sendo a cobertura de casca de arroz a alternativa mais eficiente na atenuação desses efeitos.

## REFERÊNCIAS

ALVES DA COSTA, Djerson Mateus et al. Crescimento e desenvolvimento do amaranto (*Amaranthus spp.*) sob estresse salino e cobertura morta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, n. 1, 2008.

COSTA, D. M. A.; MELO, H. N. S.; FERREIRA, S. R.; HOLANDA, J. S. Crescimento e desenvolvimento do amaranto (*Amaranthus spp.*) sob estresse salino e cobertura morta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p. 43-48, 2008.

DE SENA, Elânia Soares et al. Crescimento e acúmulo de biomassa em milho irrigado com água salina. *Agropecuária Técnica*, v. 39, n. 2, p. 164-172, 2018.

FREIRE, M. H. C.; SOUSA, G. G. D.; SOUZA, M. V.; CEITA, E. D. A. R.; FIUSA, J. N.; LEITE, K. N. Emergence and biomass accumulation in seedlings of rice cultivars irrigated with saline water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.22, n.7, p.471-475, 2018.

FUNCEME. 2018. Disponível em <<http://www.funceme.br/app/calendario/produto/municipios/media/anual?data=2009-1-1>>. Acesso em 18/12/2018

GHEYI, Hans Raj; DA SILVA DIAS, N.; DE LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: INCTSal, 2016.

GOMES NOBRE, Reginaldo et al. Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, n. 3, 2011.

Köppen W (1923) *Die Klimate der Erde. Grundriss der Klimakunde*. Walter de Gruyter, Berlin.

LIMA NETO, A. J.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; LUNA SOUTO, A. G.; FRANCISCO T. C. B. Mudanças de tamarindeiro irrigadas com água salina em solo sem e com biofertilizantes. *Irriga, Botucatu*, v. 20, n. 4, p. 730, 2018.

MELO FILHO, J. S.; VÉRAS, M. L. M.; ALVES, L. S.; SILVA, T. I.; GONÇALVES, A. C. M.; DIAS, T. J. Salinidade hídrica, biofertilizante bovino e cobertura vegetal morta na produção de mudas de pitombeira (*talisia esculenta*). *Revista Scientia Agraria*, v. 18 n. 3, p. 131-145, 2017. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v18i3.54307>

Munns R (2005) Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytologist*, 167:645-663.

Nazário, A. A. et al. (2013). Desenvolvimento e produção do milho irrigado com água de diferentes condutividades elétricas. *Engenharia Ambiental: Tecnologia e Pesquisa*, 10, 117-130.

NAZÁRIO, A. A., BESTETE, L., GARCIA, G., REIS, E., & Cecílio, R. A. Desenvolvimento e produção do milho irrigado com água de diferentes condutividades elétricas. *Engenharia Ambiental: Tecnologia e Pesquisa*, v. 10, n. 2, p. 117-130, 2013.

NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA NETO, A. J.; REBEQUI, A. M.; DINIZ, B. L. M. T.; GHEYI, H. R. Comportamento de mudas de nim à salinidade da água em solo não salino com biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, n.11, p.1152–1158, 2012.

OLIVEIRA, A.M.; OLIVEIRA, A.M.P.; DIAS, N.S. & MEDEIROS, J.F. Irrigação com água salina no crescimento inicial de três cultivares de algodão. *Irriga*, 13:467-475, 2008.

OLIVEIRA, F. A. et al. Desenvolvimento inicial do milho pipoca irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 4, n. 2, p. 149-155, 2009.

Oliveira, F. A.; et al. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.8, p.771- 777, 2011. Disponível em< <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011000800002>>. Acesso em 20/12/2018

PAYNE, W.A.; WENDT, C.W.; HOSSNER, L.R.; GATES, C.E. Estimating pearl millet leaf area and specific leaf area. *Agronomy Journal*, Madison, v.83, p.937-941, 1991.

PEREIRA FILHO, I. A; FERREIRA, A. S; COELHO, A. M.; CASELA, C. R; KARAM, D.; RODRIGUES, J. A. S; CRUZ, J. C.; WAQUIL, J. M. Manejo da cultura do milheto. Circular técnica 29. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 2003, 17p.

RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.M. & MARSHALI, A.M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 2000. 117p. (Estudos da FAO - Irrigação e Drenagem, 48).

Sena, E. S., dos Santos Rodrigues, V., de Sousa, G. G., da Silva Sales, J. R., & Leite, K. N. Crescimento e acúmulo de biomassa em milho irrigado com água salina. *Agropecuária Técnica*, v. 39, n. 2, p. 164-172, 2018.

Silva, F. A. S.; Azevedo, C. A. V. The assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*. v.11, n.39, p.3733- 3740, 2016.

Sousa, G. G., dos Santos Rodrigues, V., da Silva Sales, J. R., Cavalcante, F., da Silva, G. L., & Leite, K. N. ESTRESSE SALINO E COBERTURA VEGETAL MORTA NA CULTURA DO MILHO. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 12, n. 7, p. 3078, 2018.

Sousa, G. G.; Marinho, A. B.; Albuquerque, A. H. P.; de Araújo Viana, T. V.; de Azevedo, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.

Sousa, G. G.; Viana, T. V. A.; Silva, G. L.; Dias, C. N.; Azevedo, B. M. Interação entre salinidade e biofertilizante de caranguejo na cultura do milho. *Magistra*, v.28, n.1, p.538-547, 2016.

SOUSA, Geocleber Gomes et al. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.

Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. 5.ed. Porto Alegre: Artemed, 2013. 954p.

TORRES, E. C. M.; FREIRE, J. L. O.; OLIVEIRA, J. L.; BANDEIRA, L. B.; MELO, D. A. Biometria de mudas de cajueiro anão irrigadas com águas salinas e uso de atenuadores do estresse salino. *Nativa, Sinop*, v. 2, n. 2, p. 71-78, 2014.

