

## ESTRESSE SALINO E COBERTURA VEGETAL MORTA NA CULTURA DO MILHO

Geocleber Gomes de Sousa<sup>1</sup>, Valdécio Dos Santos Rodrigues<sup>2</sup>, Jonnathan Richeds da Silva Sales<sup>3</sup>,  
Fábio Cavalcante<sup>4</sup>, Giovana Lopes da Silva<sup>5</sup>, Kelly Nascimento Leite<sup>6</sup>

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência da salinidade da água de irrigação e da cobertura vegetal morta no crescimento inicial da cultura do milho. O experimento foi conduzido no período de setembro a outubro de 2017 na Fazenda Experimental Piroás, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção-CE. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 5 x 2, correspondendo a cinco níveis de salinidade da água de irrigação (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>) versus dois tipos de cobertura (presença e ausência de cobertura vegetal morta), com 5 repetições. As variáveis analisadas foram o número de folhas, a altura de planta, o diâmetro do caule, a área foliar, o comprimento da raiz, a massa seca da parte aérea, a massa seca da raiz e a massa seca total. O uso da cobertura vegetal morta exerce efeito atenuador, promovendo aumento no comprimento de raiz e possibilita maior número de folhas de plantas de milho irrigadas com água de baixa e alta salinidade. A altura de planta, a área foliar e o diâmetro do caule reduziram quando as plantas de milho foram irrigadas com água salina. A salinidade da água de irrigação afeta a produção da massa seca da parte aérea, a massa seca da raiz e a massa seca total das plantas de milho.

**Palavras chave:** *Zea mays* L., salinidade, proteção do solo.

## SALT STRESS AND DEAD VEGETABLE COVERAGE IN CORN CULTURE

### ABSTRACT

---

<sup>1</sup> Prof. Dr., Bolsista de Produtividade da FUNCAP, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE, Brasil, e-mail: [sousagg@unilab.edu.br](mailto:sousagg@unilab.edu.br)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil, e-mail: [valdeciorodrigues@hotmail.com](mailto:valdeciorodrigues@hotmail.com)

<sup>3</sup> Graduanda em Agronomia, IC CNPq, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE, Brasil, e-mail: [jonnathanagro@gmail.com](mailto:jonnathanagro@gmail.com)

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE, Brasil, e-mail: [fabiocavalcante94@yahoo.com.br](mailto:fabiocavalcante94@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> Profa. Dr., Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus de Codó, Codó, MA, Brasil, e-mail: [gisolos@hotmail.com](mailto:gisolos@hotmail.com)

<sup>6</sup> Profa. Dr., Universidade Federal do Acre, Campus de Cruzeiro do Sul, Cruzeiro do Sul, AC, Brasil, e-mail: [knleite.ufac@gmail.com](mailto:knleite.ufac@gmail.com)

The objective of this study was to evaluate the influence of salinity of irrigation water and dead vegetation cover on the initial growth of corn. The experiment was conducted from September to October 2017 at the Experimental Farm Piroás, from the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), Redenção-CE. The experimental design was completely randomized (DIC) in a 5 x 2 factorial scheme, corresponding to five irrigation water salinity levels (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 and 5.0 dS m<sup>-1</sup>) versus two types of cover (presence and absence of dead cover), with 5 replicates. The variables analyzed were leaf number, plant height, stem diameter, leaf area, root length, shoot dry mass, root dry mass and total dry mass. The use of plant cover increased the root length and positively followed the number of leaves of maize plants in the initial irrigation phase with low and high salinity water. Plant height, leaf area and stem diameter were reduced when maize plants were irrigated with saline water. The salinity of the irrigation water affects the production of the dry mass of the aerial part, the dry mass of the root and the total dry mass of the corn plants.

**Keywords:** *Zea mays*, salinity, soil protection.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), originário da América Central e cultivado em todo o Brasil, se destaca economicamente como importante cultura, utilizada como fonte de alimento, fibras, combustível e rações (NARDINO, 2017). Segundo dados estimados pela CONAB (2019), a produtividade média na região Nordeste está projetada em 6.205,7 kg ha<sup>-1</sup> em uma área cultivada que equivale a 254,8 mil hectares. De acordo com Ayers e Westcot (1999), o milho (*Zea mays* L.), é uma cultura moderadamente sensível a salinidade, apresentando salinidade limiar do solo de 1,7 ds m<sup>-1</sup>.

O uso de águas salinas na irrigação para produção vegetal é um desafio que vem sendo superado com sucesso em diversas partes o mundo, com a adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água de irrigação (RHOADES et al., 2000).

De acordo com Sousa et al. (2014), o uso de água salina na agricultura deve ser considerado como uma alternativa importante na utilização dos recursos naturais escassos. No entanto, a concentração de sais solúveis (salinidade) na água é um dos principais fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento de algumas culturas (LACERDA et al., 2011). Conforme Munns (2005), a inibição do crescimento das plantas sob salinidade ocorre por duas razões, a primeira se deve ao efeito osmótico provocado

pela salinidade, que reduz a absorção de água, e a segunda se dá devido ao efeito específico dos íons ou ao seu excesso, que entram no fluxo da transpiração e, eventualmente, causam injúrias nos tecidos vegetais, reduzindo o crescimento e ou influenciando negativamente a absorção de elementos essenciais. Sousa et al. (2012) ao avaliar o crescimento inicial do milho em vasos, verificaram que a altura da planta e área foliar foram prejudicadas pelos efeitos deletérios do estresse salino.

Diante desta problemática, diversas estratégias vêm sendo implantadas na agricultura, com o objetivo de amenizar os efeitos prejudiciais advindos da salinidade da água de irrigação.

Confirmando essa informação, Costa et al. (2008), estudando a cultura do amaranto em solo com cobertura morta irrigada com água salinas, constataram efeito atenuante dessa estratégia para o crescimento inicial do vegetal, os mesmos verificaram que a proteção do solo aumentou a altura de planta, o diâmetro do caule, a área da folha maior e a produção de biomassa seca do amaranto.

A cobertura do solo com restos vegetais é utilizada com a finalidade de diminuir a erosão do solo e a evaporação da água disponibilizada às plantas, evitando o incremento da concentração salina e promovendo depleção nos quantitativos de sais na superfície do solo e próximo à zona radicular das plantas (PERES et al., 2010).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influência da salinidade da água de irrigação e da cobertura vegetal morta no crescimento inicial da cultura do milho.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro a outubro de 2017 na Fazenda Experimental de Piroás da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada no município de Redenção, Ceará, na região do Maciço de Baturité, localizada nas seguintes coordenadas geográficas: latitude de 04°14'53"S, longitude de 38°45'10"W e altitude média de 240 m.

O clima da região é do tipo BSh', sendo caracterizado como semiárido, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono (KOPPEN, 1923).

A região apresenta precipitação média anual de 1.086 mm, temperatura média do ar de 26°C e a umidade relativa média do ar de 71,26% (FUNCEME, 2017). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 5 x 2, referentes aos 5 níveis de salinidade da água de irrigação (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>) versus dois tipos de cobertura (presença e ausência de cobertura vegetal morta), com 5 repetições.

O material utilizado como substrato foi proveniente de um Argissolo Vermelo Amarelo (EMBRAPA, 2018). Para avaliação das condições do solo, uma amostra foi coletada antes da aplicação dos tratamentos e encaminhada ao Laboratório de Solo e Água do

Departamento de Ciências do Solo/UFC, cuja análise química pode ser visualizada na tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas do solo utilizado para o plantio milho antes da aplicação dos tratamentos com água salina e cobertura morta.

Características químicas											
MO	N	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	Al	SB	P	CTC	V
----- (g kg <sup>-1</sup> ) -----		----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----					----- (mg kg <sup>-1</sup> ) -----			(%)	
5,28	0,31	2,3	0,27	2,7	0,05	0,99	0,05	5,3	56	6,7	84

MO – Matéria orgânica; SB – Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>); CTC – Capacidade de troca de cátions – [Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> + (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>)]; V – Saturação por bases – (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> / CTC) x 100.

A semeadura foi realizada em vasos plásticos com capacidade de 14 L, onde foram colocadas cinco sementes por vaso. Após o estabelecimento das plantas, aos oito dias após a semeadura (DAS), realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta por vaso e iniciando-se as irrigações com água de diferentes níveis salinos.

A quantidade dos sais (NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O) utilizadas no preparo das águas de irrigação foi determinada de forma a se obter a CEa (condutividade elétrica da água) desejada na proporção 7:2:1, obedecendo a relação entre CEa e sua concentração (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> = CE x 10) (RHOADES et al., 2000).

Os tratamentos com cobertura morta foram realizados aos oito DAS, utilizando-se uma camada de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) desidratada, em uma camada

de cinco cm de espessura na superfície dos vasos plásticos, onde as plantas de milho foram cultivadas.

Aos 45 dias após a semeadura (DAS), foram analisadas as seguintes variáveis: diâmetro do caule (DC), realizado com paquímetro digital dois 2 cm acima do colo da planta; número de folhas (NF), obtido através de contagem direta; área foliar (AF), estimada pelo método não destrutivo, descrito em Pereira (1987), (comprimento versus largura das folhas) multiplicando-se pelo fator de correção (Fc = 0,75); altura de planta (AP), utilizando fita métrica graduada (cm), na distância entre o colo e o ápice da planta; e comprimento da raiz (CR), obtido medindo-se com uma régua graduada cm.

Após as análises de crescimento, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas de acordo com os

tratamentos e colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C até atingirem peso constante. Em seguida foram pesadas em uma balança digital eletrônica, para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR). A massa seca total (MST) foi obtida através da soma entre a MSPA + MSR.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as variáveis que apresentaram efeito significativo entre os tratamentos foram submetidas à análise de regressão quando quantitativas e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) quando qualitativas, utilizando-se o programa ASSISTAT. 7.7 Beta.

Na análise de regressão, as equações de que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão ao nível de 1% (\*\*)

e 5% (\*) pelo teste F, e no maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se a partir da análise de variância (Tabela 2) que houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre a salinidade da água de irrigação e a cobertura vegetal morta apenas para variável comprimento de raiz (CR), enquanto para os fatores diâmetro do caule (DC), área foliar (AF) e altura de planta (AP) houve influência significativa dos fatores salinidade da água de irrigação e cobertura vegetal de forma isolada.

Já para a variável número de folhas (NF) houve influência somente do fator cobertura vegetal.

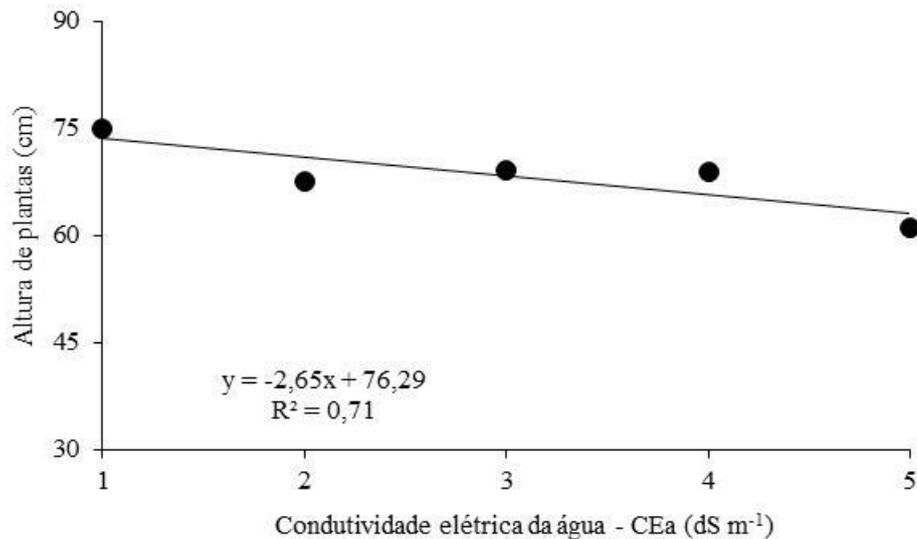
**Tabela 2.** Resumo da análise de variância pelo quadrado médio para as variáveis comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF) e altura de planta (AP), de plantas de milho em função de níveis de salinidade na água de irrigação sem e com cobertura vegetal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

FV	GL	Quadrado médio				
		AP	NF	DC	AF	CR
Salinidade (S)	4	245,53**	0,43 <sup>ns</sup>	9,36**	3657,91**	77,15**
Cobertura (C)	1	188,18 <sup>ns</sup>	4,50**	11,08*	4602,24*	59,40**
S x C	4	18,63 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	1,74 <sup>ns</sup>	401,71 <sup>ns</sup>	29,15*
Tratamento	9	138,31*	0,89*	6,16*	2315,64**	53,84**
Resíduo	40	5,42	0,36	24,24	74281,46	805,50
C.V. (%)		10,77	9,17	13,32	19,66	13,91

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

Nota-se que a salinidade da água de irrigação afetou de forma negativa os valores da altura da planta (Figura 1), a qual variou de

75 cm, quando irrigados com água de 1 dS m<sup>-1</sup>, a 61,1 cm, quando irrigadas com água de 5 dS m<sup>-1</sup>, representando um decréscimo 18,5%.



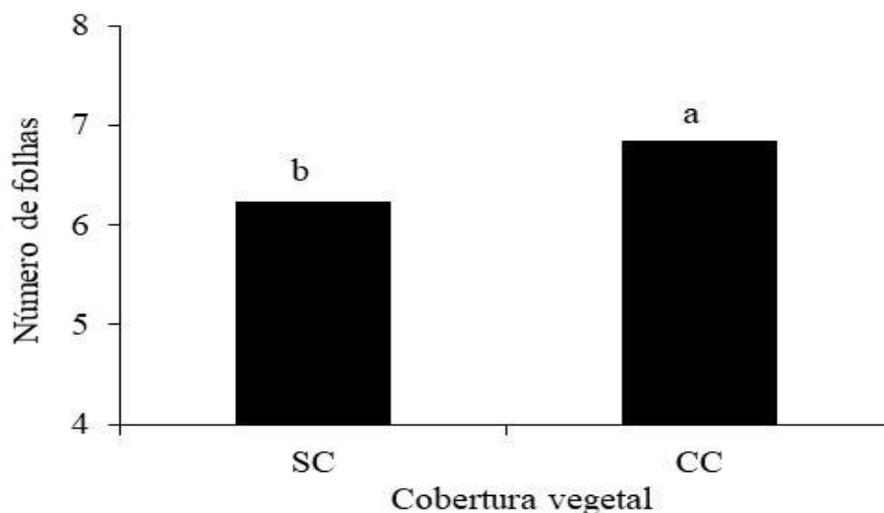
**Figura 1.** Altura de plantas de milho (cm), cultivadas em vaso e submetidas à irrigação com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa), aos 45 DAS.

As plantas em estresse salino limitam o seu crescimento, pois, a pressão osmótica do meio aumenta com a presença dos sais e, conseqüentemente, haverá uma redução da água disponível para o vegetal, afetando a divisão celular e o alongamento das células (OLIVEIRA et al., 2014).

Cunha et al. (2016) observaram que a altura de plantas de milho foi afetada negativamente pela água de maior salinidade. Resultados similares ao do presente trabalho

também foram obtidos por Dias et al. (2017), que verificaram que o crescimento em altura das plantas de algodão foi prejudicado com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação em diferentes épocas de avaliação.

O número de folhas foi influenciado significativamente somente pelo fator cobertura vegetal, verificando-se que o tratamento com cobertura morta obteve média de 6,84 folhas e o sem cobertura vegetal com 6,24 folhas por plantas (Figura 2).



**Figura 2.** Número de folhas de plantas de milho irrigadas com águas salinas em solo sem cobertura vegetal (SC) e com cobertura vegetal (CC), aos 45 DAS.

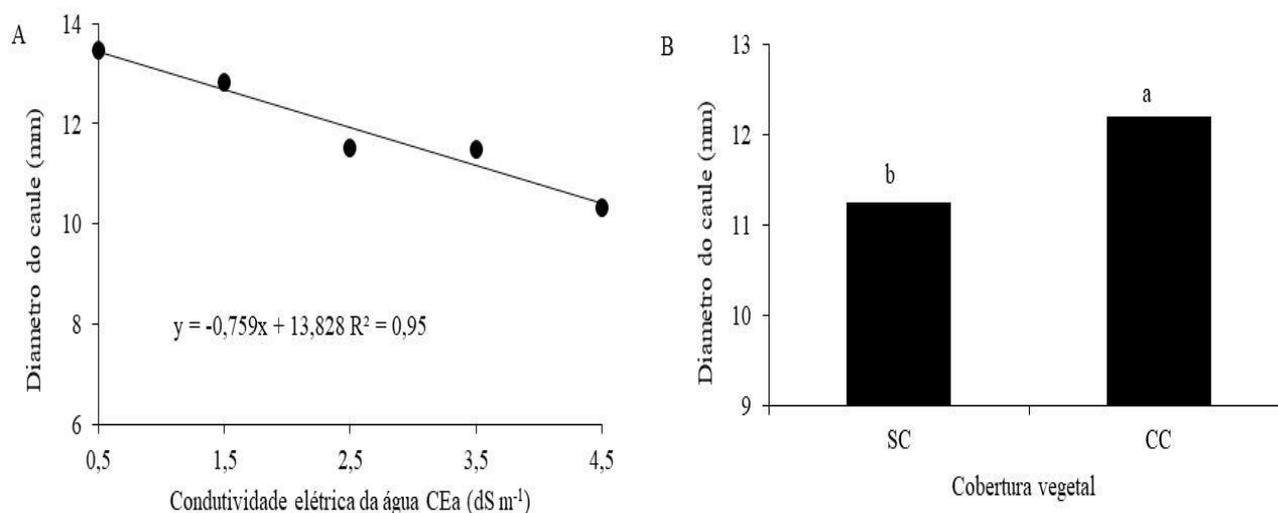
De acordo com Viana et al. (2012), as coberturas trazem reconhecidos benefícios aos sistemas de produção agrícola, tais como diminuição da lixiviação e do surgimento de plantas invasoras, regulação da temperatura do solo, aumento da matéria orgânica do solo e proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva. Evidenciando assim o efeito benéfico da cobertura vegetal no desenvolvimento inicial em plantas de milho. Santos et al. (2016), ao estudarem a influência da cobertura morta sob o uso de água salinas em mudas de gliricídia, constataram melhores resultados em altura para as plantas nos tratamentos com a presença da cobertura vegetal. O aumento da condutividade elétrica da água promoveu decréscimo linear do diâmetro do colmo em plantas de milho (Figura 3A). De acordo com Prisco e Gomes Filho (2010), essas alterações morfológicas ocorrem em razão do desbalanço hídrico, nutricional e hormonal, causado pelo excesso de sais solúveis presentes na água de

irrigação. Cunha et al. (2016) em trabalhos com plantas de milho doce, averiguaram que com o aumento da condutividade elétrica da água houve redução no diâmetro caulinar. No entanto, contrariando esse resultado, Sousa et al. (2012) verificaram que os níveis crescentes de sais da água de irrigação não exerceram efeitos significativos sobre o diâmetro do colmo em plantas de milho.

Verificou-se que, as plantas de milho que receberam o tratamento com cobertura vegetal morta, foi superior à testemunha para o diâmetro do colmo (Figura 3B), com valores de 12,2 mm e 11,26 mm, respectivamente.

A superioridade do diâmetro do colmo, com a utilização de cobertura do solo, corrobora com os estudos realizados por Melo Filho et al. (2017).

Consoante com estes resultados Sousa et al. (2017) também observaram efeitos positivos da cobertura morta sobre o diâmetro caulinar na cultura do mamoeiro.



**Figura 3.** Diâmetro do caule de plantas do milho (mm) cultivadas em vaso e submetidas à irrigação com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) (A) em solo sem cobertura vegetal (SC) e com cobertura vegetal (CC) (B), aos 45 DAS.

A variável área foliar foi influenciada significativamente pela salinidade da água de irrigação (Figura 4A), onde os maiores valores foram encontrados na água de menor condutividade elétrica.

Ressalta-se que o estresse salino, promove o fechamento dos estômatos foliares e a redução na transpiração, e, conseqüentemente,

diminuição na absorção de água e nutrientes pelas plantas (DIAS et al., 2017).

Nazário et al. (2013), ao avaliarem o estresse salino em planta de milho, evidenciaram declínio da área foliar na medida em que a salinidade da água de irrigação crescia.

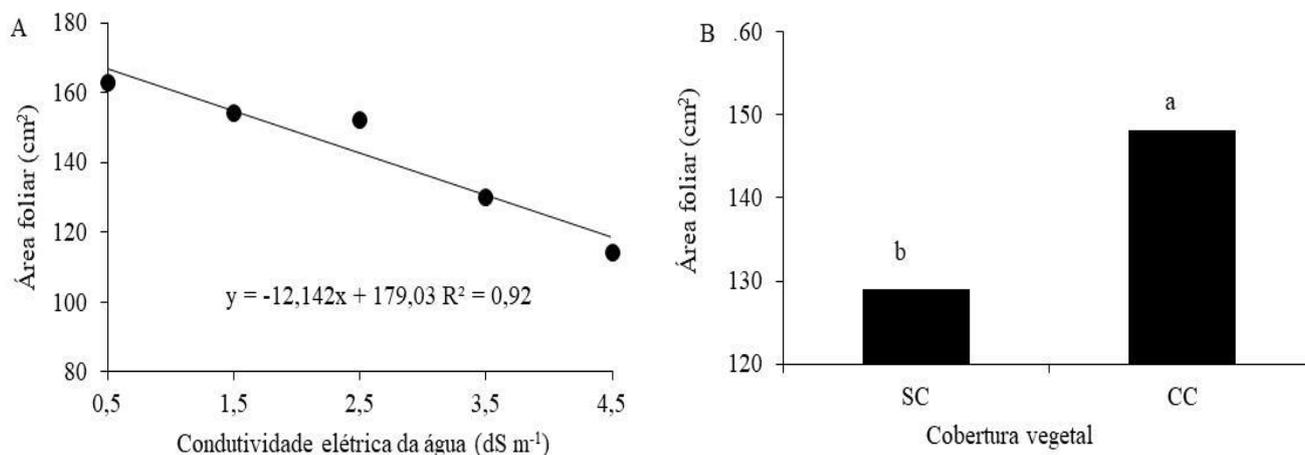
Dias et al. (2017), avaliando o estresse salino em plantas de algodão, também

## ESTRESSE SALINO E COBERTURA VEGETAL MORTA NA CULTURA DO MILHO

constatarem uma redução da área foliar à medida que aumentava-se a condutividade elétrica da água de irrigação.

A cobertura vegetal morta influenciou significativamente a área foliar (Figura 4B). A

utilização da cobertura vegetal como proteção do solo provocou aumento médio de 13% na área foliar quando comparado ao solo desprotegido.



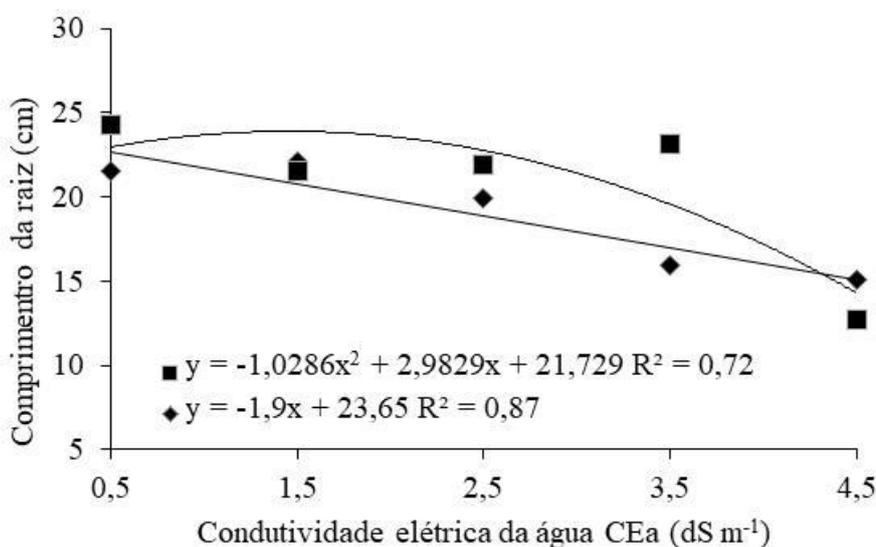
**Figura 4.** Área foliar de plantas do milho (cm<sup>2</sup>) cultivadas em vaso e submetidas à irrigação com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) (A) em solo sem cobertura vegetal (SC) e com cobertura vegetal (CC) (B), aos 45 DAS.

Conforme Oliveira et al. (2003), o uso de cobertura morta constitui-se numa importante fonte de retenção de água no solo, favorecendo as reações químicas e a disponibilidade dos nutrientes.

Similaridade também foi observada por Melo Filho et al. (2017), os quais verificaram que a cobertura vegetal morta influenciou positivamente a área foliar na cultura da pitomba, quando comparado aos tratamentos sem a presença de cobertura. O aumento da

condutividade elétrica da água de irrigação inibiu o comprimento da raiz, mas em menor proporção nos tratamentos com a presença de cobertura vegetal, onde o modelo polinomial quadrático foi o que melhor se ajustou, com o valor máximo de 23,89 cm para uma condutividade elétrica da água de 1,44 dS m<sup>-1</sup>.

Enquanto para o tratamento sem cobertura vegetal, o modelo linear decrescente foi o que proporcionou melhor ajuste, com um valor médio de 18,90 cm (Figura 5).



**Figura 5.** Comprimento de raiz em plantas de milho aos 45 DAS irrigadas com água salina em solo sem cobertura vegetal (■) e com cobertura vegetal (◆), aos 45 DAS.

O uso de cobertura morta, como proteção do solo, diminui a evaporação da água durante a irrigação, evitando a precipitação de sais na zona radicular (COSTA et al., 2008), atenuando o efeito da salinidade sobre o desenvolvimento radicular.

Segundo Silva et al. (2014), o aumento da salinidade da água de irrigação inibiu o crescimento da raiz na cultura da cebolinha. Melo Filho et al. (2017) trabalhando com água salina em mudas de pitombeira também

observaram que o comprimento da raiz reduziu com maiores níveis salinos, no entanto, não verificou-se influência significativa da cobertura vegetal morta.

As variáveis matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca total (MST) foram afetadas negativamente ( $P < 0,01$ ) pela salinidade da água de irrigação (Tabela 3). Não houve interação entre os fatores condutividade elétrica da água e cobertura vegetal morta.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de plantas de milho cultivadas em vasos e submetidas a diferentes níveis de salinidade na água de irrigação.

FV	GL	Quadrado médio		
		MSPA	MSR	MST
Salinidade (S)	4	437,37**	120,35**	864,59**
Cobertura (C)	1	533,66**	90,63**	1064,17**
S x C	4	32,54 <sup>ns</sup>	33,73 <sup>ns</sup>	51,64 <sup>ns</sup>
Tratamento	9	268,14**	78,55**	525,45**
Resíduo	40	48,07	19,37	85,21
C.V. (%)		17,80	28,99	17,05

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

Para massa seca da parte aérea (MSPA) a equação de regressão que melhor se ajustou foi o modelo linear decrescente (Figura 6A) com redução de até 39, 23% em plantas irrigadas com a água de alta salinidade em relação a água de baixa salinidade.

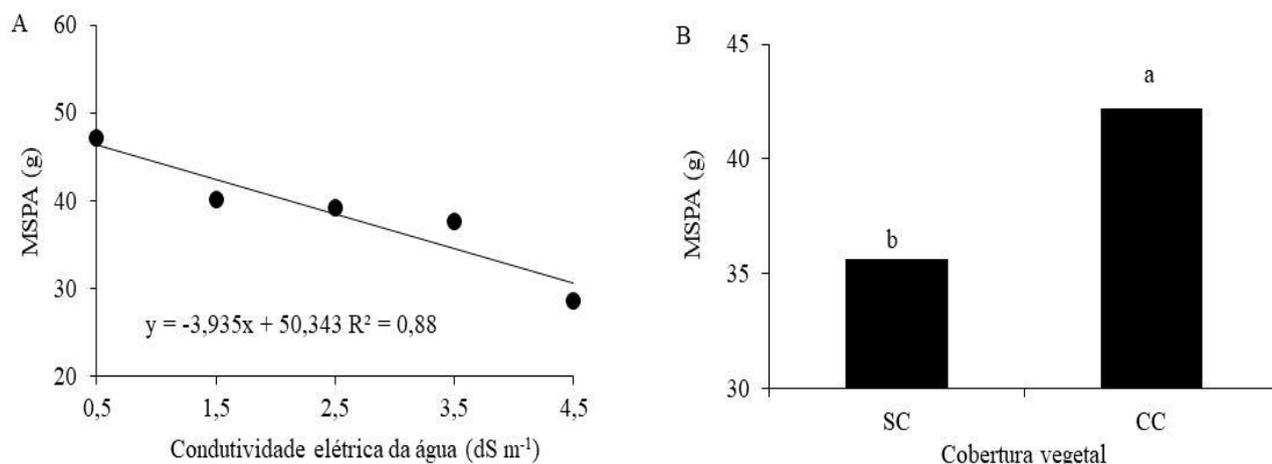
A redução da MSPA pode ser consequência da redução da taxa fotossintética e do desvio de energia destinados ao crescimento para a ativação e manutenção de atividade metabólica associada à adaptação a salinidade (MUNNS et al., 2005). De acordo com Nazário et al. (2013), com aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, observa-se um decréscimo linear na massa seca da parte área em plantas de milho. Sousa et al. (2014), trabalhando com a cultura do feijão, também

verificaram que os valores da MSPA decresceram com o aumento da salinidade da água de irrigação.

A cobertura vegetal influenciou positivamente a massa seca da parte área, com valores de 42,21g e 35,76g, para os tratamentos com e sem cobertura vegetal, respectivamente. Esse resultado pode estar relacionado 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.

Similaridade, foi obtida por Melo Filho et al. (2017), que verificaram que os maiores ganhos de MSPA foram obtidos nas mudas de pitomba cultivadas com cobertura vegetal quando comparado ao tratamento controle.

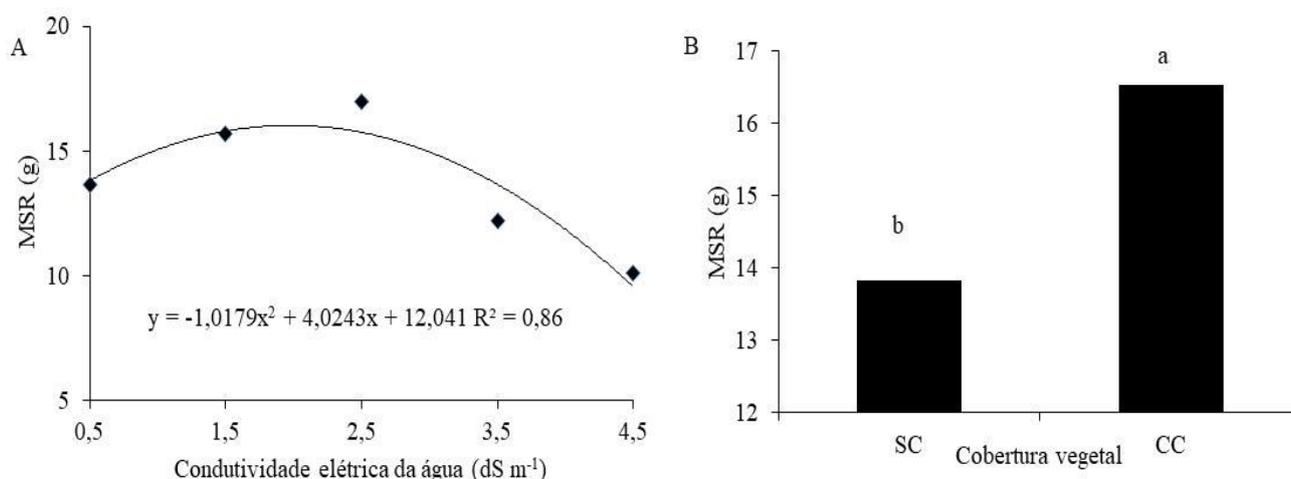
## ESTRESSE SALINO E COBERTURA VEGETAL MORTA NA CULTURA DO MILHO



**Figura 6.** Massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas de milho cultivadas em vaso e irrigadas com água em diferentes níveis de condutividade elétrica (CEa) (A) em solo sem cobertura vegetal (SC) e com cobertura vegetal (CC) (B), aos 45 DAS.

Adotou-se o modelo polinomial quadrático para a variável massa seca da raiz (Figura 7A), com o aumento da massa seca da raiz até o valor máximo de 16,02 g encontrado na CEa de 1,98 dS m<sup>-1</sup>. A presença de sais na

solução do solo prejudica a capacidade das plantas de absorver, transportar e utilizar os íons necessários para o seu crescimento e desenvolvimento, resultando em altos custos metabólicos de energia (FEIJÃO et al., 2011).



**Figura 7.** Massa seca da raiz do milho em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) (A) em solo sem cobertura vegetal (SC) e com cobertura vegetal (CC) (B), aos 45 DAS.

Resultados similares ao desse estudo foram reportados por Sousa et al. (2012) e Melo Filho et al. (2017), na cultura do milho e pitomba, respectivamente, ao constataram menores valores da massa seca da raiz nos tratamentos com maiores níveis salinos na água de irrigação.

Efeitos positivos da cobertura morta foram obtidos para a matéria seca da raiz, com valores de 16,53 g e 13,83 g, nos tratamentos com e sem cobertura vegetal, respectivamente (Figura 7B).

Esses resultados são consoantes aos de Costa et al., (2008), onde a cobertura vegetal proporcionou aumento de 13% da biomassa da raiz em plantas de amaranto.

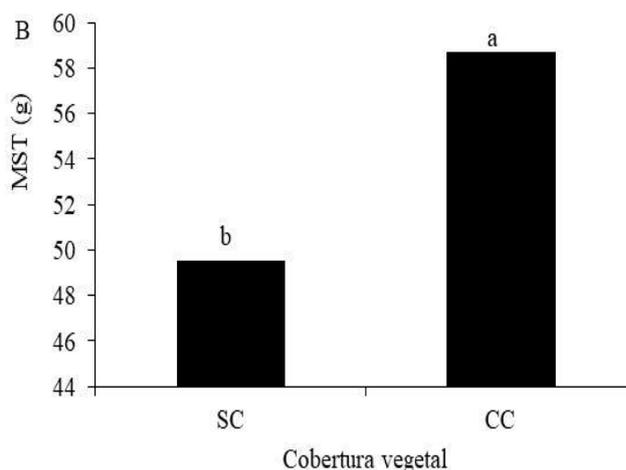
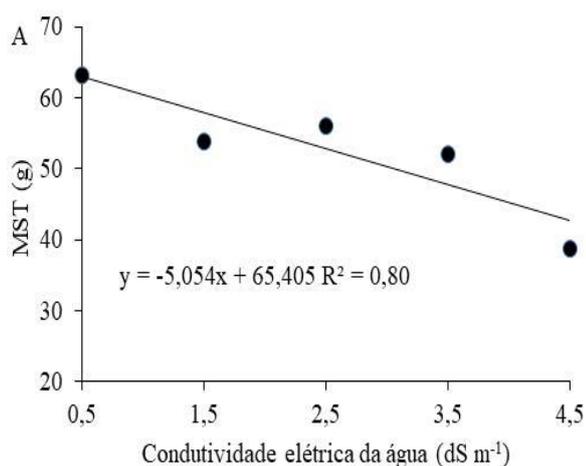
O aumento da salinidade da água de irrigação de 1 dS m<sup>-1</sup> para 5 dS m<sup>-1</sup> induziu uma redução de 38,69% nos valores matéria seca total, com o modelo linear com o melhor ajuste (Figura 8A). O excesso de sódio favorece o desequilíbrio nutricional desencadeando a toxicidade, o que afeta os processos morfológicos (crescimento,

expansão radicular) e fisiológicos (respiração, fixação de CO<sub>2</sub>), resultando em menor taxa de crescimento e alocação de biomassa (CAVALCANTE et al., 2010).

Em casa de vegetação, Gondim et al. (2011) observaram uma redução da matéria seca total em plantas do milho submetidas a salinidade. Sousa et al. (2012) avaliando o

efeito do estresse salino da água de irrigação na cultura do milho, também verificaram uma redução da MST.

A cobertura vegetal morta influenciou positivamente a massa seca total, proporcionando valores, 58,74 g e 49,51 g para os tratamentos com e sem cobertura vegetal (Figura 8B).



**Figura 8.** Massa seca total do milho em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) (A) em solo sem cobertura vegetal (SC) e com cobertura vegetal (CC) (B), aos 45 DAS.

Melo Filho et al., (2017), trabalhando com a cultura da pitomba, obtiveram superioridade na massa seca total nos tratamentos com a presença de cobertura vegetal morta, quando comparada ao tratamento controle.

## CONCLUSÕES

O uso da cobertura vegetal morta aumenta o comprimento de raiz e afeta positivamente o número de folhas de plantas de milho em fase inicial irrigadas com água de baixa e alta salinidade.

A altura das plantas de milho, área foliar e diâmetro do caule foram reduzidos pela salinidade da água de irrigação.

A salinidade da água de irrigação (5,0 dS m<sup>-1</sup>) afeta a massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total das plantas de milho.

A cobertura vegetal morta mostrou-se eficiente para as variáveis de forma isolada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande, PB: UFPB, 1999. 153p. Estudos FAO, Irrigação e Drenagem, 29.

CAVALCANTE, L. F.; CORDEIRO, J. C.; MEDEIROS, J. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; DIAS, T. J. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, p.1281–1290, 2010. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n4Sup1p1281>

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 6 Safra 2018/19 - Quinto levantamento, Brasília, p. 1 - 121 fevereiro 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>

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.

CUNHA, R. C.; OLIVEIRA, F. A.; SOUZA, M. W. L.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, L. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Ação de bioestimulante no desenvolvimento inicial do milho doce submetido ao estresse salino. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 191-204, 2016. <https://doi.org/10.15809/irriga.2016v1n01p191-204>

DIAS, A. S.; LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; SOUZA, L. P.; BEZERRA, I. L. Crescimento do algodoeiro 'brs rubi' em função da irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.11, n. 7, p. 1945 - 1955, 2017. <https://doi.org/10.7127/rbai.v11n700660>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 590 p.

FEIJÃO, A. R.; SILVA, J. C. B.; MARQUES, E. C.; PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. Efeito da nutrição de nitrato na tolerância de plantas de sorgo sudão à salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 675-683, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902011000300014>

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2017). Disponível em: [http://www.funceme.br/?page\\_id=2787](http://www.funceme.br/?page_id=2787)

GONDIM, F. A.; GOMES FILHO, E.; MARQUES, E. C.; PRISCO, J. T. Efeitos do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> no crescimento e acúmulo de solutos em plantas de milho sob estresse salino. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 373-381, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-6690201100020001>

LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; SILVA, F. L. B.; GUIMARÃES, F. V. A.; SILVA, G. L.; CAVALCANTE, L. F. Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters. **Engenharia Agrícola**, v.31, n. 4, p. 663-675, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162011000400005>

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. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, v. 167, n. 03, p. 645-663, 2005. <https://doi.org/10.1111/nph.13519>

NARDINO, M.; BARRETA, D.; CARVALHO, I. R.; FOLLMANN, D. N.; FERRARI M.; PELEGRIN, A. J.; SZARESKI, V. J.; KONFLANZ, V. A.; SOUZA, V. Q. Divergência genética entre genótipos de milho (*Zea mays L.*) em ambientes distintos. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. 1, p. 164-174, 2017. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA16013>

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

OLIVEIRA, C. A. P; SOUZA, C. M. Influência da cobertura morta na umidade, incidência de plantas daninhas e de broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus*) em um pomar de bananeiras (*musa spp.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 345-347, 2003.

OLIVEIRA, F. A.; PINTO, K. S. O.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.;

- CAVANCANTE, A. L. G.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. **Revista Ceres**, v. 61, n.1, p. 147-154, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2014000100020>
- PERES, J. G.; SOUZA, C. F.; LAVORENTI, N. A. Avaliação dos efeitos da cobertura de palha de cana-de-açúcar na umidade e na perda de água do solo. **Engenharia Agrícola**. v. 30, n. 5, p. 875-886, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162010000500010>
- PEREIRA, A. R. Estimativa da área foliar em milharal. **Bragantia**, Campinas, v. 46, n. 1, p. 147-150, 1987
- PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, E. Fisiologia e bioquímica do estresse salino em plantas. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (ed.) Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza. INCT. 2010. Cap.10. p. 147-164.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB, 2000. 117 p.
- SANTOS, S. J. A.; ESTRELA, J. W. M.; PEREIRA, F. C. Influência da cobertura morta sob o uso de água salina na produção de mudas de gliricídia. I congresso internacional das ciências agrárias, Recife. 2016.
- SILVA, P. F.; CAVALCANTE, V. F.; SANTOS, J. C. C.; COSTA, E. S.; BARBOSA, J. T. V. Análise quantitativa da cebolinha irrigada com água salina. **Comunicata Scientiae**, v. 5 n. 3 p. 241-251, 2014
- SOUSA, G. G.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n2, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000200005>
- SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.; LACERDA, C. F.; AZEVEDO, B. M.; SILVA, G. L.; COSTA, F. R. B. Estresse salino em plantas de feijão-caupi em solo com fertilizantes orgânicos. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 3, p. 359-367, 2014. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v8i3.1824>
- SOUSA, J. P. F.; SOUSA, P. G. R.; SILVA, L. S.; ALCÂNTARA, P. F.; COSTA, C. P. M.; COSTA, R. N. T. Desenvolvimento inicial do mamoeiro sob doses de cinzas vegetais e cobertura morta em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n.6,p.1804-1812,2017. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v11n600594>
- VIANA, T. V. A.; LIMA, A. D.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. L.; AZEVEDO, B. M. COSTA, S. C. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. **Irriga**, v. 17, n. 2, p.126-136, 2012.. <https://doi.org/10.15809/irriga.2012v17n2p126>