

**ESTRESSE SALINO, COBERTURA MORTA E TURNO DE REGA NO
CRESCIMENTO INICIAL DE SORGO**

Ádila Cristina Nunes De Oliveira¹, Geocleber Gomes de Sousa²

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento inicial na cultura do sorgo irrigada com água de alta e baixa salinidade em diferentes turnos de rega e cobertura morta, na cultura do sorgo. O experimento foi conduzido a pleno sol na área experimental da Unidade de Produção de Mudanças Auroras (UPMA) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará, nos meses de novembro a dezembro de 2018. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2 x 2, com 6 repetições, sendo dois níveis de condutividade elétrica (A1 - água de abastecimento de 0,8 dS m⁻¹ e A2 - solução salina de 4,0 dS m⁻¹), dois turnos de rega (Tr1 - turno de rega diário e Tr2 - turno de rega a cada 3 dias) e dois tipos de cobertura (Cc - com cobertura morta de bagaço de cana e Sc - sem cobertura). Aos 38 dias foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da planta (AP), área foliar (AF), número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DC), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA). A cobertura morta influenciou a redução dos efeitos prejudiciais da água salina na cultura do sorgo em relação à área foliar, em resposta à irrigação, turno de rega e cobertura, ajudando assim a minimizar os efeitos da irrigação com água de alta salina. A água salina reduziu o diâmetro do caule, mesmo na presença de cobertura morta. Em relação à comparação de médias entre cobertura e o turno de rega, o tratamento ScTr2 apresentou diferença significativa entre os demais tratamentos, CcTr1, CcTr2, ScTr1, estes não diferindo estatisticamente entre si. Os turnos de rega apresentam maiores valores em relação ao diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), e

¹Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, (UNILAB), CEP: 62.790-000, Redenção, CE. Fone: (85) 996569922. E-mail: adilaagronomia@outlook.com.

²Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, (UNILAB), CEP: 62.790-000, Redenção, CE. Fone: (85)987244390. E-mail:sousagg@unilab.edu.br.

massa seca da parte aérea (MSPA), quando utilizados com cobertura morta nas variáveis Tr1Cc, Tr1Sc, Tr2Cc.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* L., crescimento, salinidade, proteção do solo.

SALINE STRESS, MULCHING AND IRRIGATION SHIFTS IN SORGHUM CROP

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the performance and initial growth in sorghum culture irrigated with high and low salinity water in different irrigation shifts and mulching. The experiment was carried out in full sun at the Experimental area of the Auroras Sapling Production Unit (UPMA) of the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), Redenção, Ceará, in the months of November and December 2018. The design was completely randomized in factorial arrangement 2 x 2 x 2, thus totaling 8 treatments and 6 replications, being two levels of electrical conductivity (A1 - water supply 0.8 dS m⁻¹ and A2 - saline solution 4.0 dS m⁻¹), two irrigation shifts (T1 - daily irrigation shift and T2 - irrigation shift every 3 days) and two types of coverage (Cc - with mulching and Sc - without coverage). In the preparation of the irrigation water the salts of NaCl, CaCl₂.2H₂O and MgCl₂.6H₂O were used. After 38 days the following variables were evaluated: plant height (PH), leaf area (LA), number of leaves (NL) and stem diameter (DC), dry mass of the root (DMR), dry mass of the aerial part (DMAP).

Key words: *Sorghum bicolor* L., inicial development, salinity.

INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma cultura de elevado potencial que pode ser utilizada tanto para produção de grãos para alimentação humana, quanto para a alimentação animal na forma de grãos ou forragem. É uma planta adaptada a ambientes secos e quentes, os quais são limitantes para o cultivo de outras espécies forrageiras (BUSO et al., 2011). O grão do sorgo possui composição química semelhante à do milho, podendo substituí-

lo como fonte energética em rações para os animais. Apresenta valor energético inferior ao do milho, mas pode ser empregado em rações de bovinos, suínos e aves, como substituto do milho, desde que realizado os devidos ajustes na formulação. O sorgo é caracterizado por possuir tolerância moderada ao estresse salino (Lacerda et al., 2005), sendo esta capacidade de adaptação bastante útil, permitindo sua utilização com rendimentos economicamente aceitáveis, principalmente quando o cultivo em condições salinas é inevitável (AQUINO et al., 2007).

O Sorgo é uma planta de origem de clima tropical, considerada resistente a períodos secos, e que se adapta bem às regiões do Nordeste brasileiro (FIGUEREDO et al, 2013; SOUSA et al., 2017; RODRIGUES et al., 2018). Entretanto, mesmo considerada uma planta rústica (COELHO et al., 2018), quando cultivada em condições de sequeiro, essa cultura tem sua produtividade afetada, em decorrência das flutuações pluviométricas, que se apresentam de maneira irregular durante o ciclo de desenvolvimento da cultura.

Trabalhos relacionados à avaliação de sorgo granífero sob condições salinas têm identificado diversos genótipos que se apresentam satisfatoriamente tolerantes à salinidade, o que vem reforçando a necessidade de se realizar estudos mais detalhados para verificar o potencial de produção desses genótipos sob essas condições (VIEIRA et al., 2005).

O uso de alternativas que amenizem o efeito de veranicos prolongados, reduzindo as perdas ocasiona por estresse hídrico, as quais comprometem a produção nas regiões onde a umidade do solo é baixa, são importantes estratégias de manejo. sendo uma delas o emprego de cobertura morta no solo. Essa prática conservacionista apresenta uma série de benefícios como retenção de água no solo, inibição do desenvolvimento de ervas daninha, diminuição da perda de nutrientes (OLIVEIRA et al., 2002), potencializa a produtividade das culturas (CARVALHO et al., 2018), melhora os índices de produtividade da água (BRAGA et al., 2017) e diminui a sobrevivência de fitopatógenos presentes no solo (LINHARES et al., 2016).

O turno de rega tem a finalidade de maximizar a produtividade da cultura, minimizar o uso de água e o custo de energia, aumentar a eficiência de adubos e diminuir a incidência de doenças. 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). 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).). Essas condições de estresse sobre a planta aumentam a importância das técnicas de manejo da irrigação utilizadas, como o turno de rega.

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).

Para 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.

Diante desses aspectos, objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento inicial na cultura do sorgo irrigada com água de alta e baixa salinidade em diferentes turnos de rega e cobertura morta.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido a pleno sol na área experimental da Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará, na região do Maciço de Baturité, nos meses de novembro e dezembro de 2018. Segundo Köppen (1923), o clima do local é classificado como Aw', ou seja, tropical chuvoso, muito quente, 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.

O delineamento foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2 x 2, sendo dois níveis de condutividade elétrica (A1 - água de abastecimento de 0,8 dS m⁻¹ e A2 - solução salina de 4,0 dS m⁻¹), dois turnos de rega (Tr1 - turno de rega diário e Tr2 - turno de rega a cada 3 dias) e dois tipos de cobertura (Cc - com cobertura morta de bagaço de cana; e Sc - sem cobertura). Foram utilizadas sementes de sorgo da variedade granífero, semeadas em vasos de material plástico flexível, com capacidade volumétrica de 11 litros (L), contendo substrato na proporção 3:2:1 de arisco, areia e matéria orgânica, respectivamente. As características químicas do substrato estão contidas na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas 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	2,2	1,04	14	2,35
g kg ⁻¹		-	mg Kg ⁻¹		cmol _c dm ⁻³		%	dS m ⁻¹

Cada vaso foi semeado com seis sementes, totalizando 288 sementes, que foram postas à 2 cm de profundidade. Aos 14 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste manual, permanecendo apenas duas plantas por vaso, em seguida, foi realizada a aplicação do bagaço de cana-de-açúcar como cobertura nos tratamentos que assim se fizeram necessários. Posteriormente, iniciou-se a irrigação com água salina em conjunto com os dois turnos de rega. No preparo da água de irrigação utilizaram-se os sais de NaCl, MgCl₂.6H₂O CaCl₂.2H₂O na proporção 7:2:1 conforme Medeiros (1992).

Após 38 DAS as plantas foram coletadas e analisadas as seguintes características agronômicas: área foliar (AF), através da metodologia, estimada pelo método não destrutivo, descrito em Pereira (1987), (comprimento versus largura das folhas) multiplicando-se pelo fator de correção ($F_c = 0,75$); altura de planta, diâmetro do caule (DC), utilizando-se um paquímetro digital com resultado expresso em milímetros, número de folhas (NF) por meio da contagem direta de folhas totalmente desenvolvidas e a altura da planta (AP) utilizando-se uma régua, mensurando-se da base do solo ao ponto de inserção mais alto da planta.

Para as determinações da produção de massa seca (PMS) das frações da planta (raiz, parte aérea), estas foram separadas e acondicionadas em sacos de papel e, posteriormente, secas em ambiente protegido por um período de 20 dias até atingir massa constante. Logo após foram levadas para o laboratório onde foram separadas e pesadas para a obtenção da massa seca da parte aérea (PMSPA) e massa seca da raiz (PMSR) com auxílio de balança de precisão.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e a testes de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% (*) e 1% (**) de probabilidade, utilizando o programa computacional ASSISTAT. 7.6 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2016).

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 altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), 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, entre a cobertura e o turno de rega houve interação significativa entre as variáveis altura de plantas (AP), área foliar (AF), diâmetro de caule (DC), e produção da massa seca da parte aérea (PMSPA), entre a salinidade da água de irrigação, cobertura vegetal morta e os turnos de rega houve interação apenas nas variáveis altura de plantas (AP), e área foliar (AF),

Tabela 2. Resumo da análise de variância pelo quadrado médio para as variáveis altura de plantas (AP), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPSA), e massa seca da raiz (MSR) de plantas de sorgo em função de níveis de salinidade na água de irrigação sem e com cobertura vegetal morta e com turno de rega diário e Tr2 turno de rega a cada 3 dias

FV	GL	Quadrado Médio					
		AP	AF	DC	NF	PMSPA	PMSR
Água (A)	1	1394,29**	26618,57**	91,86**	0,02083 ^{ns}	0,0000 ^{ns}	0,00059 ^{ns}
Cobertura (C)	1	804,42**	16929,42**	36,75**	2,52083**	0,00012 ^{ns}	0,0001 ^{ns}
Turno de rega (T)	1	148,75 ^{ns}	9955,30**	11,10 ^{ns}	0,02083 ^{ns}	0,00004 ^{ns}	0,00017 ^{ns}
A x C	1	458,19**	2228,10 ^{ns}	34,71**	2,52083**	0,0000 ^{ns}	0,00090 ^{ns}
A x T	1	772,01**	8773,67**	6,23 ^{ns}	1,68750*	0 ^{ns}	0,00023 ^{ns}
C x T	1	693,88**	8388,62**	27,28**	0,52 ^{ns}	0,00031*	0,0004 ^{ns}

A x C x T	1	1205,00**	6865,76**	7,88 ^{ns}	0,18750 ^{ns}	0,00004 ^{ns}	0,00043 ^{ns}
Tratamentos	7						
Resíduo	40						
C.V. %		9,06	17,58	12,45	6,85	61,28	179,3

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.

Os resultados apresentados na tabela 3, são referentes à comparação de médias de área foliar, entre água, cobertura e turno de rega. Verifica-se que para os valores da área foliar, a água de baixa (A1) e alta salinidade (A2) na presença da cobertura morta (Cc) e em ambos os turnos de rega (Tr1 e Tr2) não houve diferença estatística, ($P > 0,05$), enquanto sem cobertura morta a A1 apresentou maior AF no Tr1, porém foi similar no Tr2 com irrigação com água de alta salinidade. Neste caso o turno de rega e a frequência de irrigação diária com água salina nesta situação contribuíram para que a área foliar da planta não houvesse diferença estatística entre suas medias.

Tabela 3. Comparação entre as médias de área foliar, em resposta à irrigação (A1 e A2), turno de rega (TR1 e TR2) e cobertura (Cc e Sc).

ÁREA FOLIAR					
ÁGUA	CC		SC		CV (%)
	Tr1	Tr2	Tr1	Tr2	
1	177,825 aA	172,3417 aA	204,25 aA	98,0483 aB	17,58
2	141,2333 bA	141,99 bA	92,5667 bB	88,2833 aB	

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

Os tratamentos A2CcTr1 e A2CcTr2 também não diferiram estatisticamente entre si, ($P > 0,05$), bem como os tratamentos A1CcTr1, A1CcTr2 E A1ScTr1, estes apresentando os

melhores resultados. Taiz e Zeiger (2009), relatam que plantas submetidas a estresses, como salino e hídrico, tendem a reduzir sua área foliar como mecanismo de defesa a fim de reduzir as perdas de água por transpiração. Mesmo sob condições de estresse, a cobertura reduziu as perdas de área foliar quando comparadas com aquelas sem cobertura, uma vez que uma maior proteção de solo confere menores perdas por evaporação, ocasionando melhor desenvolvimento da parte aérea das plantas (PEREIRA et al, 2015).

Os dados de área foliar foram menores ($P>0,05$), quando irrigados com a água salina, dependentemente da cobertura e do turno de rega. Resultados similares foram encontrados por Prisco & Gomes Filho (2010) que relatam alterações morfológicas ocorrem em consequência de desbalanço hídrico, nutricional e hormonal. E essas alterações são consequências de acontecimentos que ocorrem como mecanismos de defesa das plantas, como o fechamento dos estômatos em estresse hídrico, que reduzirá a transpiração e, conseqüentemente, a absorção de água e nutrientes pelas plantas, resultando em um menor crescimento de vegetativo.

Conforme os resultados apresentados na tabela 4, estes são referentes à comparação de médias entre água, cobertura e turno de rega no parâmetro altura de planta. Verifica-se que para os valores da altura de planta, os tratamentos A1CcTr1, A1CcTr2, A2CcTr1 não diferiram estatisticamente entre si, ($P>0,05$), o mesmo ocorreu com os tratamentos A1ScTr2 e A2ScTr2. Os tratamentos A2CcTr2 e A1ScTr1 são semelhantes entre si. E o tratamento A2ScTr1 apresentou menor valor, mas não difere entre si, quando comparado aos tratamentos A1ScTr2 e A2ScTr2.

Tabela 4. Comparação entre as médias de altura de plantas, em resposta à irrigação, turno de rega e cobertura.

ALTURA DE PLANTA					
ÁGUA	CC		SC		CV (%)
	Tr1	Tr2	Tr1	Tr2	
1	81,3833 aB	87,4667 aAB	97 aA	67,8333 aC	9,06
2	78,7833 aAB	80,8667 aA	62 bC	68,9167 aBC	

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

De forma semelhante, no que concerne à altura de plantas, o uso da cobertura morta atenuou os efeitos deletérios causados pela salinidade da água de irrigação quando comparados ao não uso de coberturas, de forma que o turno de rega e a frequência de irrigação diária com água salina nesta situação contribuiu negativamente com a altura do sorgo. A redução do potencial osmótico do solo causado pelos sais solúveis presentes prejudica os processos fisiológicos das culturas, como a atividade meristemática e o alongamento celular devido à redução na absorção de água pelas raízes (Ayers e Westcot, 1999).

Como apresentado na tabela 5, esses valores são referentes à comparação de médias entre água, e cobertura no diâmetro do pseudocaule. Verifica-se que para os valores do diâmetro de caule, a água de baixa (A1) e alta salinidade (A2) na presença da cobertura morta (Cc) não apresentou diferença estatística, enquanto sem cobertura morta a A2 apresentou menor DC. Ou seja, os tratamentos A1Cc e A1Sc não diferiram estatisticamente entre si, ($P > 0,05$), assim como as duas concentrações de sais nos tratamentos com cobertura. O tratamento A2Sc foi o único que apresentou diferença estatística entre os demais tratamentos, este apresentando o menor valor obtido. Isso se dá pelo fato desse estar sem cobertura e por ter sido irrigado com água salina

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.

Tabela 5. Comparação entre as médias de diâmetro do caule, em resposta à água de irrigação e cobertura.

DIÂMETRO DO CAULE		
ÁGUA	Cobertura	
	Cc	Sc
1	15,2283 aA	15,1792 aA
2	14,1625 aA	10,7117 bB

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

Da mesma forma, a cobertura morta influenciou a redução dos efeitos prejudiciais da água salina na cultura do sorgo onde, para a mesma água aplicada, os valores de diâmetro do caule de plantas que não possuíam cobertura no solo foram inferiores aos demais. Salienta-se que o crescimento vegetal pode sofrer restrição caso elementos minerais, como o sódio, presente no solo, atinjam níveis que limitem a disponibilidade hídrica ou excedam a faixa adequada de um outro nutriente (Taiz & Zeiger 2009). Além disso, o uso de cobertura morta, como proteção do solo, diminui a evaporação da água adicionada durante a irrigação, evitando a precipitação de sais na zona radicular (COSTA, et al., 2008).

Em relação aos resultados apresentados na tabela 6, são referentes à comparação de médias entre água, e turno de rega no diâmetro de caule. Verifica-se que para os valores do diâmetro do caule em relação a cobertura morta (Cc) e sem cobertura morta (Sc) na presença dos turnos de rega (Tr1 e Tr2) houve diferença estatística. ($P>0,05$), No tratamento sem cobertura morta e o tratamento Tr2 apresentou menor DC. Neste caso a cobertura morta junto

com a frequência de irrigação diária nesta situação contribuíram para que o diâmetro de caule não houvesse diferença estatística entre suas médias. Ou seja, o tratamento ScTr2 apresentou diferença mostrando se com menor média em relação aos outros tratamentos.

Tabela 6. Comparação entre as médias de diâmetro do caule, em resposta à cobertura e turno de rega.

DIAMETRO DO CAULE		
COBERTURA	Turno de Rega	
	Tr1	Tr2
CC	14,4225 aA	14,9683 aA
SC	14,18 aA	11,7108 bB

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

No que concerne ainda ao diâmetro do caule, o uso de cobertura morta contribuiu para a regulação da evapotranspiração da cultura pela retenção de umidade no solo (VIANA et al., 2012), permitindo que esta se desenvolvesse normalmente e que, mesmo irrigada com águas salinas, obtivesse resultados semelhantes quando comparada ao ser irrigada com água não salina, não diferindo estatisticamente quanto ao turno de rega dentro da água 1, tendo os piores resultados expressos quando utilizada a água salina combinada ao não uso de cobertura no solo.

Os resultados apresentados na tabela 7, são referentes à comparação de médias entre salinidade da água e uso ou não de cobertura morta, no número de folhas. O número de folhas foi influenciado significativamente somente pelo fator sem cobertura vegetal, verificando-se que o tratamento com cobertura morta obteve média de 7,92 folhas e o sem cobertura vegetal com 7 folhas por planta, com uso de água salina. Verifica-se que para os valores do número de folhas, com cobertura (Cc) na água de baixa (A1) e alta salinidade (A2) não houve

diferença estatística, enquanto sem cobertura a A2 apresentou uma diferença significativa com a menor média em relação as outras.

Tabela 7. Comparação entre as médias de número de folhas, em resposta à água de irrigação e cobertura.

NÚMERO DE FOLHAS		
ÁGUA	COBERTURA	
	Cc	Sc
A1	7,5aA	7,5aA
A2	7,92aA	7bB

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

No que concerne o número de folhas em resposta a água de irrigação e a cobertura o uso de cobertura ajudou a diminuir os efeitos em relação ao numero de folhas já que a evapotranspiração e a retenção da umidade permitiu que as plantas com cobertura não sofressem tanto com a irrigação de água salina, em áreas irrigadas com água salina a cobertura do solo com restos vegetais também pode ser utilizada com a finalidade de diminuir a evaporação da água disponibilizada às plantas, evitando o incremento da concentração salina e promovendo a diminuição da quantidade de sais na superfície do solo e próximo à zona radicular das plantas (PERES et al., 2010).

Os tratamentos A1Cc e A1Sc, além de A1 Cc e A2Cc mostraram melhores valores, ou seja, não diferem entre si. Permitindo então que as plantas se desenvolvessem normalmente e que, mesmo irrigada com águas salinas, obtivesse resultados semelhantes quando comparada ao ser irrigada com água não salina, não diferindo estatisticamente quanto ao número de folhas. Diante destes resultados é que as plantas desenvolvem o seu número de folhas com

água salina, se combinado com cobertura. O pior resultado foi observado com água salina sem uso de cobertura. ou seja água A2Sc

Os resultados apresentados na tabela 8, são referentes à comparação de médias entre água, e turno de rega no número de folhas. Verifica-se que para este parâmetro, a água de baixa (A1) e alta salinidade (A2) e em ambos os turnos de rega (Tr1 e Tr2) não houve diferença estatística, enquanto sem cobertura morta a A2 apresentou a mesma quantidade de folhas que a água A1 de baixa salinidade no Tr1, porém foi similar no Tr2 com irrigação com água de alta salinidade. Neste caso o turno de rega e a frequência de irrigação diária com água salina nesta situação contribuíram para que a área o número de folhas não houvesse diferença estatística entre suas medias.

Tabela 8. Comparação entre as médias de número de folhas, em resposta à água de irrigação e turno de rega.

NÚMERO DE FOLHAS		
ÁGUA	TURNO DE REGA	
	Tr1	Tr2
A1	7,67aA	7,33aA
A2	7,25aA	7,67aA

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

Em relação a comparação de médias entre a água salina e o turno de rega, com relação ao número de folhas apresentada na tabela 7 os tratamentos não diferem estatisticamente o que pode salientar que o sorgo tem um grande nível de tolerância ao estresse salino e o turno de rega (GUEDES et al., 2015). A irrigação lateralmente alternada ou secamento parcial das raízes, conhecido também como divisão do sistema radicular, é uma técnica utilizada para aumento da eficiência de uso água e tem sido adaptada para uso da água salina. Aplicação de

águas de baixa e alta salinidade simultaneamente, pode ser uma alternativa viável para as condições em que o produtor rural tenha disponibilidade de duas fontes de água. Ou seja a água salina com o turno de rega não interferiram no número de folhas.

Em comparação aos resultados apresentados na tabela 9 e referentes à comparação de médias entre cobertura e turno de rega. Verifica-se que para os valores massa seca da parte aérea, com cobertura e sem cobertura e em ambos os turnos de rega (Tr1 e Tr2) houve diferença estatística, enquanto com cobertura morta no Tr2 apresentou uma maior média em relação as outras. Neste caso a cobertura morta em associação com turno de rega e a frequência de irrigação diária nesta situação contribuíram para que a massa seca da parte aérea não houvesse diferença estatística entre suas médias.

Tabela 9. Comparação entre as médias de massa seca da parte aérea, em resposta à cobertura e turno de rega.

PRODUÇÃO MASSA SECA DA PARTE AÉREA		
COBERTURA	TURNO DE REGA	
	Tr1	Tr2
Cc	0,014aA	0,017aA
Sc	0,016aA	0,01bA

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

No que consiste a massa seca da parte aérea em resposta a cobertura e o turno de rega os tratamentos com cobertura morta influenciou a redução dos efeitos prejudiciais da água salina na cultura do sorgo. Blanco & Folegatti (2002) e Silva et al. (2013) relataram que o aumento da concentração salina na solução do solo provocou uma redução na fitomassa seca total e na área foliar, observando um valor máximo para salinidade de 4,5 dS m⁻¹, trabalhando com pepino e berinjela, respectivamente, sendo cultivados com excesso de sais advindo de

fertilizantes. Como a salinidade do solo reduz a absorção de água pelas plantas, as mesmas podem apresentar modificações morfofisiológicas com o objetivo de aumentar sua tolerância a salinidade, como por exemplo, reduzir a emissão e o alongamento de folhas, diminuindo assim sua superfície (Tester & Davenport, 2003).

Em relação a comparação de médias entre cobertura e o turno de rega, apresentada na tabela 8, o tratamento ScT2 apresentou diferença significativa entre os demais tratamentos. Com isso pode se dizer que quando não houver a cobertura morta e necessário que aconteça mais frequência de irrigação

CONCLUSÕES

A água salina reduz o diâmetro do caule, mesmo na presença de cobertura morta. A cobertura morta influenciou o efeito da água salina na cultura do sorgo em relação a área foliar. Os turnos de rega apresentam maiores valores em relação ao diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), e massa seca da parte aérea (MSPA), quando utilizados com cobertura morta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aquino, A. J. S.; Lacerda, C. F.; Gomes-Filho, E. Crescimento, partição de matéria seca e retenção de Na⁺, K⁺ e Cl⁻ em dois genótipos de sorgo irrigados com águas salinas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.961-971, 2007.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2 ed. Campina Grande: UFPB. 1999, 218 p. BENNETT, W. (Ed.) Nutrients deficiencies and toxicities in crop plants. 2 ed. St. Paul: APS. 1994, 202p.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Padrão de distribuição de área foliar do pepino cultivado em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.254-256, 2002

BRAGA, M. B.; MAROUELLI, W. A.; RESENDE, G. M.; MOURA, M. S. B.; COSTA, N. D.; CALGARO, M.; CORREIA, J. S. Coberturas do solo e uso de manta agrotêxtil (TNT) no

cultivo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 147-153, 2017. Disponível em: .
doi: 10.1590/s0102-053620170123

BUSO, W. H. D.; MORGADO, H. S.; SILVA, L. B.; FRANÇA, A. F. S. **Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal**. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, Londrina, v. 5, n. 23, 2011. Disponível em: Acesso em: 14 maio 2016.

CAMPOS, S. A.; LANA, R. P.; GALVÃO, J. C. C.; SOUZA, M. N.; TAVARES, V. B. Efeito do esterco de galinha poedeira na produção de milho e qualidade da silagem. **Revista Ceres**, v. 64, n. 3, p. 274-281, 2017. Disponível em: doi: 10.1590/0034-737x201764030008

CARVALHO, D. F.; RIBEIRO, E. C.;

CARVALHO, C. M.; SOUSA, A. M.; COSTA, C. P. M.; AZEVEDO, B. M. Efeito de diferentes lâminas de irrigação e cobertura do solo no crescimento da cultura do sorgo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 4, p. 1528-1537, 2017. Disponível em: . doi: 10.7127/rbai.v11n400592

DANTAS, A. M. M. Efeito de coberturas do solo sobre a sobrevivência de *Macrophomina phaseolina* no feijão-caupi. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 2, p. 155-159, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052016000200155&lng=pt&tlng=pt. doi: 10.1590/0100-5405/2104

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>

EMBRAPA. Cultivo do Sorgo. Disponível em: . Acesso em 20 maio 2015.

GUEDES, R.A.A.; OLIVEIRA, F.A.; ALVES, R.C.; MEDEIROS, A.S.; GOMES, L.P.; COSTA, L. P. Estratégias de irrigação com água salina no tomateiro cereja em ambiente

protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.10, p.913– 919, 2015.

GOMES, Daniela P.. Marketable yield of onion under different irrigation depths, with and without mulch. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 22, n. 2, p. 107-112, 2018. Disponível em: . doi: 10.1590/1807-1929/agriambi.v22n2p107-112.

Lacerda, C. F.; Cambraia, J.; Oliva, M. A.; Ruiz, H. A. Changes in growth and in solute concentration in sorghum leaves and roots during salt stress recovery. **Environmental and Experimental Botany**, v.54, p.69-76, 2005.

LINHARES C. M. S., FREITAS F. C. L., AMBRÓSIO M. M. Q., CRUZ, B. L. S., DANTAS, A. M. M. Efeito de coberturas do solo sobre a sobrevivência de *Macrophomina phaseolina* no feijão-caupi. *Summa Phytopathologica*, v. 42, n. 2, p. 155-159, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052016000200155&lng=pt&tlng=pt. doi: 10.1590/0100-5405/2104

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1923.

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>

LINHARES C. M. S., FREITAS F. C. L., AMBRÓSIO M. M. Q., CRUZ, B. L. S., MEDEIROS, J. F. **Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos**. 1992. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992.

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>

OLIVEIRA, J. S. et al. Adaptabilidade e Estabilidade em Cultivares de Sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 02, p. 883-889, 2002. MAGALHÃES, P. C. et al. Fisiologia da planta de sorgo. Sete Lagoas: MG. EMBRAPA CNPMS, 2003. 4 p. (Boletim técnico-86).

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, A. A. C.; AQUINO, A. R. L.; MAIA, S. M. F. Influência da cobertura morta no desenvolvimento de fruteiras tropicais. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 24 p. (Documentos, 49). Disponível em: .

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.

PEREIRA, A. R. Estimativa da área foliar em milho. **Bragantia**, Campinas, v. 46, n. 1, p. 147-150, 1987

PITOMBEIRA, J. B. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de sorgo forrageiro em cinco ambientes do estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 33, n. 01, p. 20-24, 2004.

PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. Fisiologia e bioquímica do estresse salino em plantas. In: GHERY, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados. Fortaleza: INCT Sal, 2010. 472 p.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522.

SILVA, R. C. F.; OLIVEIRA, F. F.; SOUZA, K. R.; BRITO, E. S.; SILVA, A. O.; GUEDES, C. M. L. Avaliação de diferentes coberturas morta na produção de Beterraba (*Beta Vulgaris* L.). **Revista Semiárido De Visu**, v. 5, n. 1, p. 03-10, 2017.

SOUSA, P. G. R.; VIANA, T. V. A.; YAHYA, A. Salinity effects on growth and on uptake and distribution of sodium and some essential mineral nutrients in sesame. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v. 21, n. 7, p. 1439-1451, 1998.

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.

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.

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>

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. *Annals of Botany*, Oxford, v. 91, n. 5, p. 503-527, 2003.

VIEIRA, M. R.; LACERDA, C. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; CARVALHO, P. L.; COSTA, R. N. T.; tabosa, J. N. Produtividade e qualidade da forragem de sorgo irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, (Suplemento), p.42-46, 2005.