

CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE SORGO IRRIGADO COM ÁGUAS SALINAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Elizeu Matos da Cruz Filho¹, José Thomas Machado de Sousa², Francisca Jessica Gama Pinto³, Rute Maria Rocha Ribeiro⁴, Geocleber Gomes de Sousa⁵.

RESUMO: A salinidade é um dos fatores abióticos que mais afetam o crescimento e a produtividade das culturas. A região do Nordeste brasileiro apresenta-se escassez de água, a qual o uso de água com qualidade inferior na agricultura é fator estratégico para a região. O objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento inicial de plântulas da cultura do sorgo irrigado com água de alta e baixa salinidade em diferentes substratos. O experimento foi conduzido na Unidade de Produção de Mudas das Auroras, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção-CE, no mês de fevereiro de 2019. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com fatorial 3x2x2, referente a três tipos de substratos (S1=arisco, S2=areia, S3= arisco + areia + composto) irrigados com diferentes águas (A1= 0,8 dS m⁻¹, A2= 5,0 dS m⁻¹) e duas variedades de sorgo C1 (Al Precioso) e C2 (Ponto Negra). Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) e comprimento da raiz (CR). Constatou-se que para diâmetro de caule, o S1 atenua o estresse salino para a cultivar Al Precioso, e o S3 para a cultivar Ponta Negra. A A1 proporcionou maior CR, assim como maior AP para a C1 no S2. Já a C2 se mostrou superior em AP com uso do S3 aplicando água de baixa salinidade.

PALAVRAS-CHAVE: *Sorghum Bicolor L*, Estresse salino, Irrigação.

¹ Discente do curso de Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural: E-mail: elizeu.unilab@gmail.com;

² Discente do curso de Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural;

³ Engenheira Agrônoma pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira;

⁴ Discente do curso de Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural;

⁵ Professor do curso de Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira.

INITIAL GROWTH OF IRRIGATED SORGHUM PLANT WITH SALT WATER IN DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT: Salinity is one of the abiotic factors that most affect crop growth and yield. The Northeast region of Brazil presents water scarcity, which the use of inferior quality water in agriculture is strategic factor for the region. The objective of this work was to evaluate the initial seedling growth of sorghum irrigated with high and low salinity in different substrates. The experiment was carried out at the Auroras Seedling Production Unit, at the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), Redenção-CE, in February 2019. The experimental design was a completely randomized, with factorial 3x2x2, referring to three types of substrates (S1 = shell, S2 = sand, S3 = shell + sand + compost) irrigated with different waters (A1 = 0.8 dS m⁻¹, A2 = 5.0 dS m⁻¹) and two varieties of sorghum C1 (Al Precioso) and C2 (Ponta Negra). The following variables were evaluated: plant height (AP), stem diameter (DC) and root length (CR). It was found that for stem diameter, S1 attenuates the salt stress for Al Precioso and S3 for Ponta Negra. A1 provided higher CR as well as higher AP for C1 in S2. Already the C2 was superior in AP with the use of S3 applying water of low salinity.

KEYWORDS: Sorghum Bicolor L, Saline Stress, Irrigation.

INTRODUÇÃO

A salinidade é um dos fatores abióticos que mais afetam o crescimento e a produtividade das culturas (Munns & Tester, 2008). Inicialmente, os efeitos negativos dos sais sobre o crescimento das plantas têm sido associados ao componente de tensão osmótica, provocado pela diminuição do potencial de água no solo e, por conseguinte, pela restrição de absorção de água pelas raízes (Oliveira et al., 2011). No semiárido há grandes áreas com solos salinizados, devido à natureza física e química dos solos, ao déficit hídrico e à elevada taxa de evaporação (Silva *et al.*, 2011) e pelo manejo inadequado da irrigação.

A região do Nordeste brasileiro apresenta-se escassez de água, na qual a razão entre disponibilidade e a demanda pelos recursos hídricos é uma das mais preocupantes do país (DIAS et al., 2012). Para tanto, o uso de água com qualidade inferior na agricultura é fator estratégico para a região, na utilização dos recursos hídricos disponíveis, em detrimento deve-se à sua utilização levar em consideração especificidades quanto ao manejo adotado e a

cultura a qual se tem interesse de produzir, de modo que não venha a intervir negativamente em seu potencial produtivo e sobretudo evitar danos ambientais.

A escolha do substrato também é fator relevante na obtenção de mudas de qualidade e de baixo custo, pois apresenta influência nos testes de germinação e no rendimento da muda, já que fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros podem variar de acordo com o tipo de material utilizado. Popinigis (1977) citado por Faccini *et al.*, (2008).

O sorgo (*Sorghum Bicolor L*) é uma planta originária da África, é caracterizado por sua tolerância moderada ao estresse salino (Lacerda et al., 2005), tem potencial de uso na alimentação de animais, sobretudo nas regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, por ser resistente à seca, a altas temperaturas e por apresentar elevada produtividade (Oliveira et al., 2002; Pitombeira et al., 2002) e ser pouco exigente em fertilidade do solo (Santos, 2014). Esta capacidade de adaptação é bastante útil e permite a utilização dessa espécie com rendimentos economicamente aceitáveis, sobretudo quando o cultivo em condições salinas é inevitável (Aquino et al., 2007).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento inicial de plântulas da cultura do sorgo irrigado com água de alta e baixa salinidade em diferentes substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Produção de Mudas dos Auroras (UPMA) no mês de fevereiro de 2019 em área experimental do Campus das Auroras da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada no município de Redenção, Ceará, com latitude de 04°14'53"S, longitude de 38°45'10"W e altitude média de 240m. 2016). O clima regional em Redenção é Aw', tropical com estação seca de inverno, segundo o sistema de classificação de Köppen-Geiger (Peel et al., 2007).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com fatorial 3x2x2, referente a três tipos de substratos (S1= arisco, S2=areia e S3= arisco + areia + composto com proporção 1:1:1 para o último) irrigados com diferentes águas (A1= água de 0,8 dS m⁻¹ e A2= água de 5,0 dS m⁻¹) e duas variedades de sorgo C1 (Al Precioso) e C2 (Ponto Negra) com quatro repetições e 20 sementes para cada tratamento.

A semeadura foi realizada em bandejas de 200 células, colocando uma semente por célula para os três substratos, irrigadas diariamente de forma manual, até a sua drenagem. A quantidade dos sais NaCl, CaCl₂.2H₂O, MgCl₂.6H₂O, utilizadas no preparo das águas de irrigação foi preparada de forma a se obter a proporção 7:2:1 obedecendo a relação entre condutividade elétrica da água - CEa e sua concentração (mmolc L⁻¹= CE x 10), conforme descrito na metodologia proposta por Rhoades; Kandiah; Mashali, 2000).

Seguindo metodologia da relação de análise de sementes, aos 8 dias após a semeadura (DAS) foram coletados dados morfológicos das seguintes variáveis: altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) e comprimento da raiz (CR). As medições foram realizadas com o auxílio de uma régua e paquímetro digital.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste Tukey) utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância observou-se respostas significativa para a interação condutividade elétrica da água de irrigação (Cea), substratos e cultivares para as variáveis, altura de plântulas (AP), diâmetro do caule (DC), a 1% e 5% de significância.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e médias para altura da plântula (AP), diâmetro do caule (DC) e comprimento da raiz (CR).

FV	GL	QM		
		AP	DC	CR
C	1	2,71**	0,54**	5,72 ^{ns}
A	1	8,14**	0.00035 ^{ns}	3,20**
S	2	9.14**	1,94**	30,02**
C x A	1	0,07 ^{ns}	0.00017 ^{ns}	4,44 ^{ns}
C x S	2	5,33**	0,90**	0,39 ^{ns}
A x S	2	0,21*	0,02 ^{ns}	9,07*
C x A x S	2	0,28**	0,08**	5,12 ^{ns}
Trat	11	3,84**	0,58**	11,87**
Res	36	0,05	0,01	2,39
CV (%)	-	6,22	9.38	22.68

Significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ** Significativo pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade; ns= não significativo; C= cultivar; A= água; S= substratos; Trat= tratamento; Res= resíduo; CV = coeficiente de variação.

Houve interação significativa entre a água de irrigação em relação aos substratos e cultivares para altura de plântulas (AP), como pode ser visto na tabela 2. A A1 apresentou maior AP estatisticamente no substrato S2 para C1 e S3 para C2 e na A2 o S3 foi superior para a C2. Essa situação mostra que as cultivares respondem diferente com interação da salinidade e substrato, o que pode estar relacionado aos genótipos estudados.

Coelho *et al.*, (2014) estudando o desenvolvimento inicial do sorgo, observou que o comprimento máximo da parte aérea foi avaliado em níveis de salinidade entre 3,0 e 5,0 dS m⁻¹. Acima desses níveis de salinidade houve redução significativa na altura das plântulas demonstrando que, provavelmente o sorgo forrageiro apresente maior crescimento em condições moderadas de salinidade.

Tabela 2. Altura de plântulas de diferentes cultivares do sorgo, em função da água de irrigação e de substratos.

Altura das plântulas (cm)						
Cultivar	A1			A2		
1	3.3650 aB	4.2125 aA	4.2125 bA	2.8725 aC	3.0525 aBC	3.1525 bBC
2	3.4350 aB	3.8775 bB	5.6625 aA	2.5800 aC	2.8500 aC	5.3150 aA

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

Tabela 3. Diâmetro do caule de plântulas de diferentes cultivares do sorgo, em função da água de irrigação e de substratos.

Diâmetro do Caule (cm)						
Cultivar	A1			A2		
1	1.0175 aC	1.1950 aBC	1.5200 Aa	1.2500 aB	1.1700 aBC	1.3075 bAB
2	0.4158 bC	1.2618 aAB	1.4268 aAB	0.3290 bC	1.2603 aB	1.4875 aA

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

Para o diâmetro do caule (tabela 3) na A1, o DC foi estatisticamente superior no S1 para C1 em relação ao C2, enquanto na A2 o S1 foi melhor para C1 e o S3 para o C2. De um modo geral o substrato S3 obteve resultados superiores para DC, o que se pode inferir que a mistura de areia, arisco e composto atenua os efeitos da água salina sobre as cultivares.

Sousa *et al* (2018), observou ligeiro aumento no DC, nos primeiros níveis de salinidade, no entanto a partir de 2,15 dS m⁻¹ ocorre redução. Resultados semelhantes foi visto por Achón Forno *et al.*, (2014) que encontraram redução de 89% no diâmetro do colmo de sorgo irrigado com água salina.

Para (MARÇAL, 2011), citado por Sousa *et al.*, (2018), a inibição do aumento do diâmetro do caule pode ser provocada pelos efeitos tóxicos dos sais absorvidos pelas plantas, principalmente, Na e Cl, e pela redução do potencial total da água provocado pelo aumento da concentração salina.

Tabela 4. Comprimento de raiz de diferentes da cultura do sorgo, em função da água de irrigação e de substratos.

Água	Comprimento da raiz (cm)		
	Substratos		
1	6.5700 aB	10.0700 aA	6.2638 aB
2	5.5263 aA	6.7500 bA	5.7900 aA

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

A água de baixa salinidade evidenciou maior crescimento da raiz no S2 (areia). Neves *et al.*, (2007) estudando a *Moringa oleifera* Lam, obteve resultados semelhantes, que isso acontece devido areia possuir várias qualidades estruturais como alta porosidade, boa drenagem da água e aeração, que são fatores fundamentais para o melhoramento da arquitetura do sistema radicular e conseqüentemente no crescimento das plantas.

De acordo com Baghalian *et al.*, (2008) em solos arenosos, a água aplicada na irrigação permanece mais disponível às plantas, aumentando assim o potencial osmótico na zona radicular, diminuindo de forma progressiva o efeito dos sais sobre as raízes. A partir de um manejo adequado, solos de textura arenosa podem ser explorados mesmo com a utilização de águas com elevada concentração salina.

CONCLUSÕES

O S1 atenua o estresse salino para C1 e o S3 para C2 para o DC.

A A1 proporciona maior AP para C1 no S2 e para C2 no S3.

A A1 evidencia maior CR no S2.

Essas informações podem ser úteis na utilização da água salina de acordo com a disponibilidade e escolha do substrato e do cultivar de interesse.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHÓN FORNO, I.; PANIAGUA ALCARAZ, P. L.; VILLALBA ROMERO, N.; ROMERO GAVILÁN, M. **Efectos de la aplicación de bioestimulantes sobre la tolerância del sorghum bicolor (L.) Moench al estrés salino.** Investigación agraria, v.16, n.1, p.11 -20, 2014
- 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.
- BAGHALIAN, K.; HAGHIRY, A.; NAGHAVI, M. R.; MOHAMMADI, A. **Effect of saline irrigation water on agronomical and phytochemical characters of chamomile (matricaria recutita L.).** Scientia horticulturae, v.116, p.437-441, 2008.
- COELHO, DANIELA S.; SIMÕES, WELSON L.; MENDES, ALESSANDRA M. S. **Germinação e crescimento inicial de variedades de sorgo forrageiro submetidas ao estresse salino.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, p.25-30, 2014.
- DIAS, N. S. Et al. **Gestão das águas residuárias provenientes da dessalinização da água salobra.** In: **Recursos Hídricos em Regiões Semiáridas: estudos e aplicações.** GHEYI, H. R.; PAZ, v, 2012.
- FACCINI, CANDICE SCHMITT; SILVEIRA, MARIA ANGÉLICA MOREIRA; OSÓRIO, CARLOS SARAIVA. **Influência da salinidade dos substratos na germinação das sementes de fumo (nicotiana tabacum).** Pesq. Agrop. Gaúcha, Porto Alegre, v. 1, n. 14, p.21-25, 2008.
- 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.
- MARÇAL, J. A. **Crescimento inicial do pinhão-manso (jatropha curcas L.) Sob irrigação com águas salinas em solo com matéria orgânica.** Tese doutorado 80 p, areia: ufpb, 2011.

MUNNS, R.; TESTER, M. **Mechanisms of salinity tolerance**. Annual review of plant biology, v.59, p.651-681, 2008.

NEVES, NAEDJA NARA ARAÚJO et al. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa oleifera lam. **Revista caatinga**, Mossoró, Brasil, v. 20, n. 2, p.63-67, junho. 2007.

OLIVEIRA, J.S.; FERREIRA, R.P.; CRUZ, C.D. et al. Adaptabilidade e estabilidade em cultivares de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.883-889, 2002.

OLIVEIRA, A. B.; ALENCAR, N. L. M.; PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. **Accumulation of organic and inorganic solutes in nacl-stressed sorghum seedlings from aged and primed seeds**. Scientia agrícola, v.68, p.632-637, 2011.

PEEL MC, finlayson bl, mcMahon ta. **Updated world map of the köppen-geiger climate classification**. Hydrology and earth system sciences 11: 1633-1644, 2007.

PITOMBEIRA, J.B.; CASTRO, A.B.; POMPEU, R.C.F.F. et al. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de sorgo forrageiro em cinco ambientes do estado do Ceará**. Ciência agrônômica, v.34, n.1, p.20-24, 2002.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: 289 p. Agiplan, 1977.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande:(estudos fao irrigação e drenagem, 48) 117 p.. Ufpb, 2000.

SANTOS, FELIPE ALVES DOS. **Manejo alternativo de sorgo granífero para safrinha em consórcio com soja superprecoce**. 90 f. Dissertação (mestrado) - curso de mestrado em agronomia, Universidade de Brasília – Unb, Brasília/DF, 2014.

SILVA, J. L. A.; ALVES, S. S. V.; NASCIMENTO, I. B.; SILVA, M. V. T.; MEDEIROS, J. F. **Evolução da salinidade em solos representativos do agropólo Mossoró-Assu cultivado com meloeiro com água de diferentes salinidades**. Agropecuária científica no semiárido, v.7, n.4, p.26-31, 2011.

SOUSA, ROBSON ALEXSANDRO DE; LACERDA, CLAUDIVAN FEITOSA DE; NEVES, ANTÔNIA LEILA ROCHA. **Crescimento do sorgo em função da irrigação com água salobra e aplicação de compostos orgânicos.** Revista brasileira de agricultura irrigada, Fortaleza, v. 12, n. 1, p.2315-2326, 2018.