

USO DE ÁGUA SALINA E DIFERENTES COBERTURAS MORTAS NO CULTIVO DA BETERRABA

Bruna Barboza Gadelha¹, Márcio Henrique da Costa Freire², Henderson Castelo Sousa³,
Francisco Hermes Rodrigues Costa⁴, Carla Ingrid Nojosa Lessa⁵, Geocleber Gomes de
Sousa⁶

RESUMO: A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma hortaliça bastante cultivada no Brasil com demanda crescente para o setor industrial. Utilizada em diversas regiões áridas e semiáridas, e é uma opção para produção em condições de solos salinos. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento e a produtividade da beterraba sob irrigação com água salina e o uso de diferentes coberturas morta. O experimento foi conduzido na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), na cidade de Redenção-CE, no período de outubro a dezembro de 2019. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2 x 4, com 5 repetições, correspondentes a dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação – CEa (0,3 dS m⁻¹ e 5,8 dS m⁻¹) e quatro tipos de cobertura morta (casca de arroz, bagana de carnaúba, resto de cultura e testemunha). As análises realizadas foram: altura da planta, diâmetro do caule, área foliar e produtividade. A utilização de proteção do solo proporciona maiores valores de altura de planta, área foliar e diâmetro do caule em comparação ao solo sem proteção. As coberturas mortas de casca de arroz e bagana de carnaúba amenizam os efeitos dos sais para as variáveis altura de planta, área foliar e diâmetro do caule.

PALAVRAS-CHAVE: *Beta vulgaris*, L., proteção do solo, estresse salino

USE OF SALINE WATER AND DIFFERENT DEAD COVERS IN BEET CULTIVATION

¹ Graduanda, Agronomia, UNILAB, Redenção-CE. Fone (85) 98694-8189. E-mail: brunabgadelha@gmail.com

² Mestrando, Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo, UFC, Fortaleza-CE.

³ Graduando, Agronomia, UNILAB, Redenção-CE.

⁴ Graduando, Agronomia, UNILAB, Redenção-CE.

⁵ Graduanda, Agronomia, UNILAB, Redenção-CE.

⁶ Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção, CE.

ABSTRACT: Beet (*Beta vulgaris* L.) is a vegetable widely grown in Brazil with increasing demand for the industrial sector. Used in several arid and semi-arid regions, it is an option for production in saline soil conditions. This work aims to evaluate the growth and productivity of beet under irrigation with saline water and the use of different mulches. The experiment was carried out at the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), in the city of Redenção-CE, from October to December 2019. The experimental design used was completely randomized, in a 2 x 4 factorial arrangement, with 5 repetitions, corresponding to two levels of electrical conductivity of irrigation water - CEa (0.3 dS m⁻¹ and 5.8 dS m⁻¹) and four types of mulch (rice husk, carnauba bagana, rest of culture and witness). The analyzes performed were: plant height, stem diameter, leaf area and productivity. The use of soil protection provides higher values of plant height, leaf area and stem diameter compared to unprotected soil. The dead coverings of rice husk and carnauba bagana mitigate the effects of salts for the variables plant height, leaf area and stem diameter.

KEYWORDS: *Beta vulgaris* L., soil protection, saline stress

INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma hortaliça bastante cultivada no Brasil e a sua demanda vem crescendo nos últimos anos para o setor industrial. Juntamente com outras culturas, a mesma vem fazendo parte e aumentando a fonte de renda para os pequenos produtores, além do destaque por sua composição nutricional e pelo consumo da raiz tuberosa (AQUINO et al., 2006; PAIVA et al., 2017).

É utilizada em diversas regiões áridas e semiáridas, e é uma opção para produção em condições de solos salinos, sendo considerada uma cultura tolerante a salinidade, com salinidade limiar de 5,8 dSm⁻¹ (AYERS & WESTCOT, 1999). Nessas regiões comumente ocorre uma relação em que a evaporação é maior que a precipitação, acarretando uma escassez hídrica. Com isso, a irrigação é uma forma de garantir o desenvolvimento e a produção das culturas (SILVA et al., 2019).

Contudo, o manejo inadequado da mesma pode acarretar vários problemas como, a salinização da área. Neste sentido faz-se necessário a busca de tecnologias alternativas para o uso correto das águas salinas, com um maior aproveitamento na produção vegetal, diminuindo os impactos ambientais (SANTOS et al., 2010).

Uma alternativa proposta é a utilização do uso de cobertura no solo sendo uma prática que visa a proteger o solo, mantendo a sua umidade, melhorando a atividade biológica e a

ciclagem de nutrientes (AMORIM et al., 2019), sendo uma possível alternativa para minimizar os efeitos deletérios dos sais.

Assim sendo, objetivou-se avaliar o crescimento e a produtividade da beterraba sob irrigação com água salina e o uso de diferentes coberturas morta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA), na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizado no Campus das Auroras, na cidade de Redenção-CE, com coordenadas de 4° 13' 33" S e longitude 38° 43' 39" E. O da região se configura como: clima tropical com estação seca de Inverno, temperatura média do mês mais quente superior a 38 °C e a do mês mais frio inferior a 20 °C.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2 x 4, com 5 repetições, correspondentes a dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação – CEa (água de abastecimento 0,3 dS m⁻¹ e solução salina de 5,8 dS m⁻¹) e quatro tipos de cobertura morta (casca de arroz, bagana de carnaúba, resto de cultura e testemunha).

A sementeira foi realizada em vasos plásticos com capacidade volumétrica de 8 litros, com cinco sementes por vasos. O desbaste foi realizado aos 13 DAS (Dias Após a Sementeira), deixando apenas duas plantas por vaso. Em cada vaso foi posto um substrato contendo arisco, areia e esterco na proporção 5:3:1. Foram coletadas amostras compostas na camada de 0-20 cm de profundidade e submetidas às análises laboratoriais para determinação dos atributos físicos e químicos, indicados na Tabela 1, conforme Embrapa (1997) e Richards (1954).

Tabela 1: Características físicas e químicas da amostra do substrato antes da aplicação dos tratamentos.

Profundidade (cm)	pH	K	Ca	Mg	Na	Al	H + Al	CEes ⁻¹	PST ²	DS ³
	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmolc dm ⁻³			dS m ⁻¹	%	
0-20	6,4	0,78	4,5	0,7	0,67	0,15	1,49	0,08	8	1,47

¹Condutividade elétrica do extrato de saturação; ²Percentual de sódio trocável; ³Densidade do solo.

A água de irrigação foi preparada através da diluição de sais solúveis (NaCl, CaCl₂ .2H₂O e MgCl₂.6H₂O), na proporção equivalente de 7:2:1 entre Na, Ca e Mg, obedecendo a relação entre CEa e a sua concentração (mmol c L⁻¹ = CE × 10), conforme metodologia contida em Rhoades (2000), sendo a irrigação aplicada manualmente em uma frequência diária, calculada de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (BERNARDO et al., 2019), mantendo-se o solo na capacidade de campo.

O início da aplicação da água salina iniciou-se aos 13 DAS da cultura, onde no mesmo dia foram realizados o desbaste a aplicação da cobertura morta no solo.

As análises de crescimento foram realizadas aos 40 dias após a semeadura (DAS) foram analisadas as seguintes variáveis: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC) e a área foliar (AF) que foi estimada pela equação $AF = (CF * LF) * NF * fc$, sendo fc o fator de correção 0,692, indicado para beterraba conforme metodologia proposta por Simões et al. (2016). Aos 67 DAS foi realizada a colheita e analisada a produtividade mensurada em $g\ v^{-1}$.

Os dados após coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a testes de médias pelo teste de Tukey aos níveis de 1% (**) e 5% (*) de probabilidade, utilizando-se o programa computacional ASSISTAT. 7.7 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis altura de planta (AP), área foliar (AF) e diâmetro do caule (DC) apresentaram interação para os dois fatores estudados, enquanto a variável produtividade (PROD) somente para o fator isolado água de irrigação (Tabela 1).

Tabela 2. Tabela da análise de variância para altura de planta (AP), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), e produtividade (PROD.).

FV	GL	Quadrado Médio			
		AP	AF	DC	PROD
Salinidade - a	1	81,22**	235692,07**	94,55**	40929,28*
Coberturas - b	3	33,63**	48241,84**	35,75**	7147,77 ^{ns}
Int. a x b	3	8,76**	10357,85*	7,31*	5,86 ^{ns}
Tratamento	7	208,43**	58784,45*	31,96**	8912,88*
Resíduo	32	28,35	2504,14	7,31	5568,90
CV (%)	-	4,01	12,15	11,43	32,32

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; CV (%): Coeficiente de variação; (**) significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq .05$); (ns) não significativo.

Para altura de planta (Figura 1A) os tratamentos que receberam irrigação com água de $0,3\ dS\ m^{-1}$ associada a proteção do solo com casca de arroz e bagana de carnaúba obtiveram os maiores valores com 26,28 e 27 cm respectivamente, e os tratamentos sem cobertura as menores alturas de plantas independente da condutividade elétrica da água.

A redução de altura de planta no tratamento controle em comparação aos tratamentos com cobertura morta, pode ser justificado devido ao fato que as plantas sem cobertura sofreram com uma maior evapotranspiração devido a uma maior exposição do solo além dos efeitos osmóticos causados pelos sais, o que intensificou a perda de água, causando um déficit hídrico.

Resultados semelhantes foram obtidos por Alves et al. (2015), na cultura da beterraba, onde houve uma redução no crescimento das plantas com a irrigação com água salina sem uso da proteção do solo.

De acordo com a figura 1B as plantas sob uso das coberturas vegetais tiveram os maiores valores, destacando-se a bagana de carnaúba associada a água de baixa condutividade, porém quando irrigadas com água de alta condutividade obtiveram os menores valores.

O maior rendimento verificado no tratamento com BC, comparado aos demais, pode ser explicado pela maior capacidade de armazenamento da água no solo da cobertura de bagana de carnaúba em relação aos demais tratamentos, uma vez que a cobertura morta permite a redução da temperatura e da evaporação da água mantendo o solo úmido por mais tempo e neutralizando os efeitos deletérios dos íons (Na^+ e Cl^-) sobre as plantas (LIMA NETO et al., 2013).

Resultados semelhantes foram encontrados por Sousa et al. (2018) na cultura do rabanete irrigado com água salina, onde os maiores valores de área foliar foram encontrados nos tratamentos com menores valores de condutividade elétrica da água de irrigação.

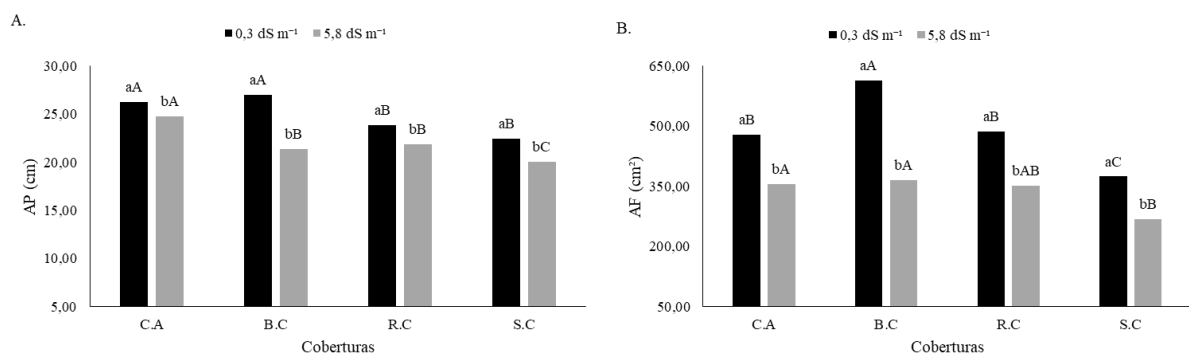


Figura 1. Altura de planta (A) e área foliar (B) de plantas de Beterraba sob estresse salino e uso de diferentes coberturas mortas. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas em uma mesma cobertura morta vegetal ou maiúsculas em um mesmo nível de salinidade, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Os maiores diâmetros de caule foram obtidos sob uso das coberturas mortas associadas a água de baixa condutividade. A utilização de água salina ($5,8 \text{ dS m}^{-1}$) ocasionou diminuição independente da cobertura morta associada, sendo o menor valor de $9,02 \text{ mm}$ obtido na ausência da proteção do solo (Figura 2A).

O excesso de sais solúveis causa alterações morfológicas em razão do desbalanço hormonal e hídrico, justificando a diminuição do caule nas plantas cultivadas sob estresse salino. Quando utilizada a cobertura vegetal morta, a mesma atua como uma fonte de retenção

da umidade, que favorece reações químicas, assim como a disponibilidade dos nutrientes, minimizando os efeitos dos sais (SOUSA et al., 2017).

Tendência similar foram reportados por Sousa et al. (2018). Esses mesmos autores também obtiveram maior diâmetro caulinar com o uso da cobertura vegetal em plantas de milho.

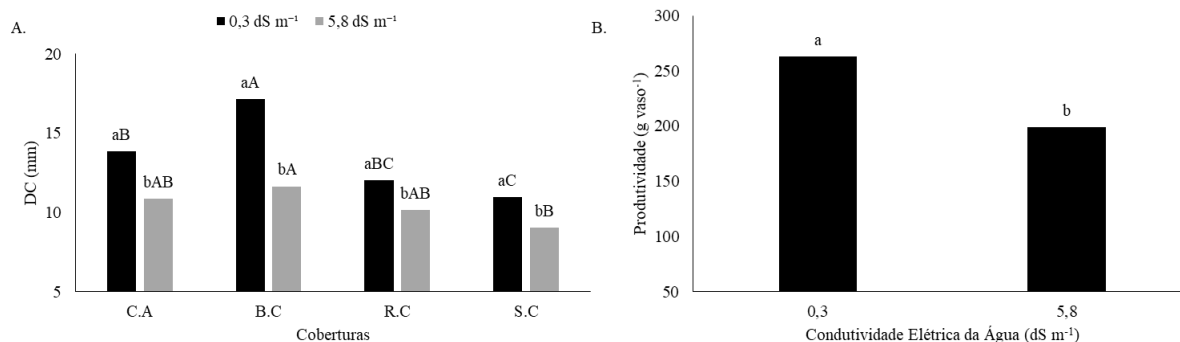


Figura 2. Diâmetro caulinar da cultura da Beterraba sob estresse salino e uso de diferentes coberturas mortas (A), produtividade da beterraba em função da condutividade elétrica da água (B). Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas em uma mesma cobertura morta vegetal ou maiúsculas em um mesmo nível de salinidade, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A maior produtividade foi obtida através da irrigação com a água de baixa condutividade elétrica (0,3 dS m⁻¹), sendo 262,84 g vaso⁻¹ (Figura 2B).

A redução ocasionada pelo uso de água salina (5,8 dS m⁻¹), demonstra os efeitos deletérios que a salinidade da água proporciona, como menor captação de água e nutrientes associado a tentativa de adaptação à salinidade afetando diretamente a produtividade (TAIZ et al., 2017; SOUSA et al., 2018)

Redução na produtividade na cultura da beterraba também foram reportadas por Silva et al. (2019) a partir da irrigação com água de 4,0 dS m⁻¹.

CONCLUSÕES

A utilização de proteção do solo proporciona maiores valores de altura de planta, área foliar e diâmetro do caule em comparação ao solo sem proteção.

As coberturas mortas de casca de arroz e bagana de carnaúba amenizam os efeitos dos sais para as variáveis altura de planta, área foliar e diâmetro do caule.

A irrigação com água salina (5,8 dS m⁻¹) diminui a produtividade da cultura da beterraba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. S.; VÉRAS, M. L. M.; MELO FILHO, J. S.; IRINEU, T. H.S; ARAÚJO, D. L. Irrigação com águas salinas em Beterraba (*Beta Vulgaris* L.) em função da aplicação de fertilizantes orgânicos. **Terceiro incluído**, v. 5, n. 2, p. 385-397, 2015.
- AMORIM, M. S.; COELHO, E. F.; MELO, D. M.; LIMA, D. B.; LIMA, L. W. F. Cultivo orgânico da bananeira ‘brs tropical’ sob irrigação e uso de cobertura orgânica no solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 3, p. 3487-3497, 2019.
- AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, F. H. F.; LADEIRA, I. R.; CASTRO, M. R. S. Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 199-203, 2006.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Trad. GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F., DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1999, 218 p. estudos da FAO: Irrigação e Drenagem, 29 revisado
- BERNARDO, S.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, D. D. SOARES, A. A. **Manual de irrigação**. 9.ed. Viçosa: Editora UFV, 2019. 545p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.
- LIMA NETO, A. J., DANTAS, T. A. G., CAVALCANTE, L. F., DIAS, T. J., DINIZ, A. A. Biofertilizante bovino, cobertura morta e revestimento lateral dos sulcos na produção de pimentão. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 3, p. 1-8, 2013.
- PAIVA, P. V. V.; VALNIR JÚNIOR, M.; LIMA, L. S. S.; ROCHA, J. P. A.; DEMONTIEZO, F. L. L.; ARAGÃO, M. F. Avaliação de crescimento de cultivares de beterraba de mesa sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 2, p. 1271-1277, 2017.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117 p. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48
- RICHARDS, L. A. **Diagnostico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos**. México: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, 1954. 174p. Manual de Agricultura, 60.

SILVA, C. B. da, SILVA, J. C. da, SANTOS, D. P. DOS, SILVA, P. F. da, BARBOSA, M. de S. SANTOS, M. A. L. dos. Manejo da irrigação na cultura da beterraba de mesa sob condições salinas em Alagoas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 2, p. 3285-3296, 2019.

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 Agricultural Research**, v. 11, p. 3733-3740, 2016.

SIMÕES, W. L.; SOUZA, M. A. DE; YURI, J. E.; GUIMARÃES, M. J. M.; GOMES, V. H. F. Desempenho de cultivares de beterrabas submetidas a diferentes lâminas de irrigação no Submédio São Francisco. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 5, n. 2 p. 51-57, 2016.

SOUSA, G. G., RODRIGUES, V. DOS S., SALES, J. R. DA S., CAVALCANTE, F., SILVA, G. L. DA, LEITE, K. N. Estresse salino e cobertura vegetal morta na cultura do milho, **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 7, p. 3078-3089, 2018.

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.

TAIZ, L., ZEIGER, E., MOLLER, I. M., MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2017. 858p.