



## **PRODUÇÃO DE SORGO EM DUAS EPOCAS DE CORTE SUBMETIDO AOS EXTRESSES HÍDRICO E SALINO EM AMBIENTE SEMIÁRIDO**

Rodrigo Rafael da Silva<sup>1</sup>, José Francismar de Medeiros<sup>2</sup>, Maria Vanessa Pires de Souza<sup>3</sup>,  
Leonardo Vieira de Sousa<sup>4</sup>, Milena Chagas de Almeida Bastos<sup>5</sup>, Gabriela Carvalho Maia de  
Queiroz<sup>4</sup>

**RESUMO:** Devido ao aumento da demanda hídrica em regiões que apresenta limitações hídricas em quantidade e qualidade para o uso na agricultura, torna-se necessário o uso de água de qualidade inferior para a irrigação. O objetivo foi avaliar a influência dos estresses hídrico e salino na produção da cultivar BRS Ponta Negra. O experimento foi conduzido no município de Upanema, RN durante o período de setembro a dezembro de 2019. Os tratamentos estudados foram constituídos de dois fatores, concentração de sais da água de irrigação (1,5; 3,0; 4,5; e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) e lâminas de irrigação (51,3; 70,6; 90,0 e 118,4% da ETc) em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Para obtenção dos dados de produção foram realizadas duas colheitas, sendo a primeira realizada 68 dias após o plantio (floração) e a segunda 90 dias após o plantio (ponto de silagem e para extração da sacarose) e medido as variáveis de rendimento de planta, massa seca e massa seca total da planta. As plantas de sorgo foram mais sensíveis ao déficit hídrico na fase de floração do que na fase final de desenvolvimento. O sorgo BRS Ponta Negra não tem perda de produção quando é irrigado com água de CE de pelo menos 6,0 dS m<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Concentrações sais, *Sorghum bicolor* (L.), Massa seca de planta.

## **SORGHUM PRODUCTION IN TWO CUTTING TIMES SUBMITTED TO WATER AND SALINE STRESS IN SEMI-ARID ENVIRONMENT**

<sup>1</sup> Doutorando do programa de pós-graduação em Manejo de Solo e Água, UFERSA, CEP 59625-900, Mossoró, RN. e-mail: rodrigossilva\_rafael@hotmail.com

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Mossoró, RN

<sup>3</sup> Doutoranda do programa de pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, CE

<sup>4</sup> Doutorando do programa de pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Mossoró, RN

<sup>5</sup> Técnica de Campo do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, SENAR, São Luís, MA

**ABSTRACT:** Due to the increase in water demand in regions that present water limitations in quantity and quality for use in agriculture, it is necessary to use inferior water for irrigation. The objective is to evaluate the influence of water and saline stress on the production of the cultivar BRS Ponta Negra. The experimental area at the Cumarú site, in the municipality of Upanema, RN. The experiment was conducted from September to December 2019. The treatments studied consisted of two factors, irrigation water salt concentration (1.5; 3.0; 4.5; and 6.0 dS m<sup>-1</sup>) and irrigation depths (51.3; 70.6; 90.0 and 118.4% of ET<sub>c</sub>) in a randomized block design with four replications. To obtain the production data, two harvests were carried out, the first being carried out 68 days after planting (flowering) and the second 90 days after planting (silage point and sucrose extraction) and measuring the plant yield variables, dry mass and total dry mass of the plant. Sorghum plants were more sensitive to water deficit in the flowering phase than in the final development phase. BRS Ponta Negra sorghum has no loss of production when it is irrigated with EC water of at least 6.0 dS m<sup>-1</sup>, although it has a small decrease in plant biometry during flowering.

**KEYWORDS:** Salt concentrations, *Sorghum bicolor* (L.), Plant dry mass.

## INTRODUÇÃO

A disponibilidade hídrica cada vez mais tem sido uma preocupação ao longo da história da humanidade, sendo fundamental para sobrevivência do ser humano e desenvolvimento de suas atividades (KUHLEN et al., 2009). E o manejo inadequado deste recurso natural contribui para redução da qualidade e quantidade das fontes hídricas (SILVA et al., 2014). Embora o Brasil detenha 12% das reservas de água doce do globo, a distribuição das mesmas ocorre de forma heterogênea no território nacional (ANA, 2016). A bacia Amazônica detém 70% das águas brasileiras, enquanto a bacia do Atlântico Nordeste Oriental concentra apenas 3,4% (ANA, 2016).

Entre culturas de importância na produção de forragem que detém rusticidade com relação as condições edafoclimáticas de regiões secas, cita-se o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). A importância dessa cultura se fundamenta na sua alta produção de biomassa, ciclo curto e um eficiente metabolismo fotossintético (FORTES et al., 2018). Desta forma o sorgo torna-se uma alternativa, em regiões onde a disponibilidade hídrica se encontra limitada, tanto por apresentar características bromatológicas semelhantes ao milho, como também pela

tolerância ao déficit hídrico, permitindo produzir de forma satisfatória, onde a disponibilidade de água se encontra limitada.

Estudos que apresentam informações a respeito do uso de águas salinas e déficit hídrico como estratégia de manejo para produção de forragem para região semiárida, logo, torna-se necessário a busca por mais informações sobre a viabilidade do uso de águas com diferentes concentrações de sais, para serem utilizadas na irrigação desta cultura. Nesse contexto o objetivo da pesquisa foi avaliar a influência dos estresses hídrico e salino proporcionadas por diferentes lâminas e concentrações de sais na água de irrigação na produção de biomassa da cultivar BRS Ponta Negra.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental se localizava no município de Upanema-RN, sob coordenadas geográficas 5° 33' 30" S, 37° 11' 56" O, a uma altitude de 110 m. O solo da área foi classificado como Cambissolo (SANTOS et al., 2018). O experimento foi conduzido durante o período de setembro a dezembro de 2019, período este que não ocorreu nenhuma chuva. A cultivar de sorgo utilizada foi BRS Ponte Negra. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 4, com quatro concentrações de sais expressas em condutividade elétrica da água de irrigação (1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) e quatro lâminas de irrigação (51,3; 70,6; 90,0 e 118,4% de ETc), com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de duas fileiras duplas de sete metros, sendo as fileiras externas de cada unidade consideradas bordadura.

A água com menor salinidade (1,5 dS m<sup>-1</sup>) era oriunda do poço tubular, e a água de maior salinidade (6,0 dS m<sup>-1</sup>) baseada na tolerância à salinidade da cultura do sorgo para rendimento de 66% do seu potencial produtivo, de acordo com (AYERS & WESTCOT, 1999). As lâminas de irrigação foram determinadas como uma proporção da evapotranspiração da cultura (ETc), ajustando-se as condições de campo e funcionamento do sistema. A ETc foi estimada diariamente a partir da estimativa da evapotranspiração de referência diária, pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006) e o coeficiente da cultura (Kc) diário, determinado pelo método do Kc dual.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento. Para obtenção das diferentes lâminas empregou-se mangueiras gotejadoras espaçadas entre linhas de 1,65 m, com espaçamentos entre emissores (20; 30; 40 cm) e vazões diferentes (1,69; 1,65; 3,46 e 3,90 L h<sup>-1</sup>), para fornecer

vazões por metro linear proporcional as lâminas requeridas. A semeadura foi realizada diretamente no local definitivo, colocando-se 5 sementes por covas com espaçamento em fileiras duplas 1,40 x 0,25 x 0,30 m. Para obtenção dos dados de produção foram realizadas duas colheitas, sendo a primeira realizada 68 dias após o plantio (floração) e a segunda 90 dias após o plantio (ponto de silagem e para extração da sacarose) e medido as variáveis de rendimento de planta, massa seca e massa seca total da planta. Os dados foram interpretados por meio da análise de variância utilizando o teste F e aplicando análise de regressão, modelos polinomiais para lâminas e salinidade ao nível 5% de significância, utilizando o software estatístico RStudio versão 4.2.2.1, por meio do pacote ExpDes.pt.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados da análise de variância (Tabela 1), não houve interação entre salinidade x lâminas, bem como dos níveis de salinidade aos 68 e 90 dias após o plantio. O fator lâmina apresentou efeito significativo ( $p < 0,01$ ) para as variáveis, rendimento de planta e massa seca total ( $p < 0,05$ ) aos 68 e 90 DAP.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância: rendimento de planta (REN), massa seca total (MST) aos 68 e 90 dias após o plantio para cultivar de sorgo BRS Ponta Negra, em função do estresse hídrico e salino.

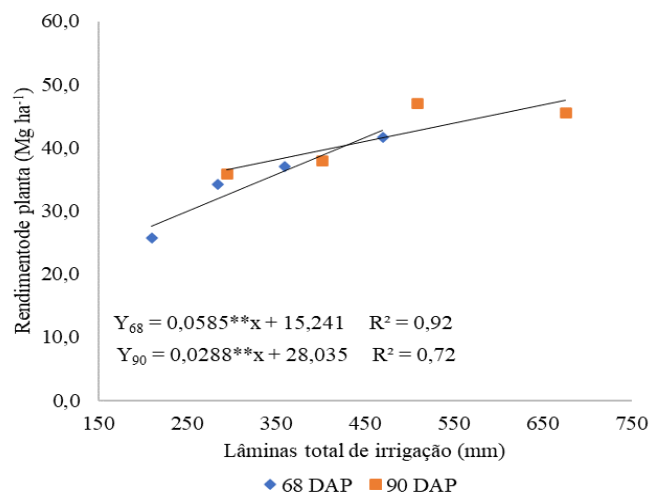
FV	GL	68 DAP		90 DAP	
		REND	MSTot	REND	MSTot
(Mg ha <sup>-1</sup> )					
Significância estatística pelo teste F					
Sal	3	0,551	0,848	0,960	0,716
L		0,23	0,518	0,972	0,645
Q		0,448	0,657	0,598	0,636
Lam	3	0,001	0,008	0,004	0,044
L		0,000	0,001	0,002	0,139
Q		0,259	0,562	0,168	0,048
S x L	9	0,857	0,898	0,914	0,581
CV		24,37	28,2	18,74	28,18
Média		34,63	9,24	41,58	13,76

L – efeito linear; Q – efeito quadrático.

O rendimento de matéria fresca das plantas de sorgo nos dois períodos de cortes (Figura 1), responde de forma linear ao aumento da lâmina de irrigação. À aplicação de 90% da necessidade hídrica da cultura corresponde a uma produtividade de 83,3 e 94,0 Mg ha<sup>-1</sup> para 68 e 90 DAP, respectivamente. No período de corte de 68 DAP o rendimento apresenta uma maior

sensibilidade às reduções da lâmina de irrigação; já aos 90 DAP essa sensibilidade é menor em relação ao período anterior.

A limitação de água durante o início do florescimento afeta o desenvolvimento da planta reduzindo o rendimento. Santos et al. (2012) observaram redução de produção para cultivares de trigos quando submetidas ao déficit hídrico no período de florescimento. A menor disponibilidade de água, 210 mm, promoveu um rendimento de 51,3 Mg ha<sup>-1</sup>, já para a maior lâmina (470 mm) o rendimento foi de 83,3 Mg ha<sup>-1</sup>. O aumento da disponibilidade de água representa incremento de 32,1 Mg ha<sup>-1</sup> (62,58%) de rendimento de planta.

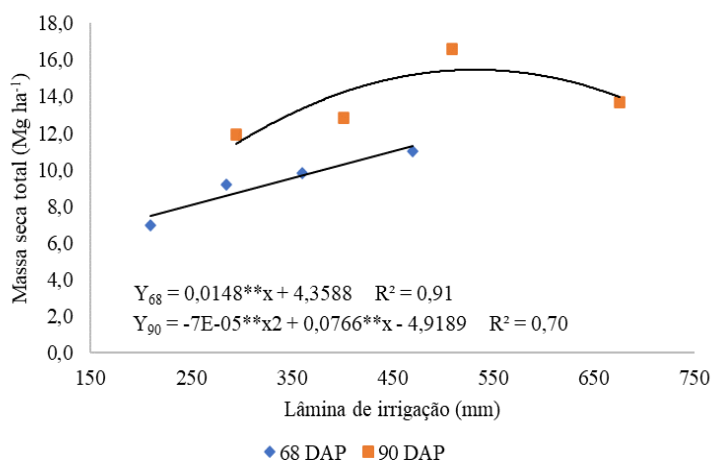


**Figura 1.** Rendimento de matéria fresca para a cultivar de sorgo BRS Ponta Negra em função das lâminas totais de irrigação para corte realizado aos 68 dias após o plantio (florescimento) e aos 90 dias (ponto de corte para silagem).

No período de 90 DAP o fornecimento de 51,3; 70,6 e 90,0% da ETc permitiu o aumento do rendimento de planta com incremento de 4,26 e 18,04 Mg ha<sup>-1</sup> respectivamente. No entanto o rendimento diminuiu quando se forneceu uma disponibilidade de água superior a 90% da ETc ocorrendo uma redução de 3,14% no rendimento da planta. Aos 90 DAP a disponibilidade de água de (295 mm) apresentou 76,6 Mg ha<sup>-1</sup> enquanto a lâmina de (509 mm) o rendimento foi de 46,98 Mg ha<sup>-1</sup>, representando um incremento de 18,04 Mg ha<sup>-1</sup> que representou 23,73% de rendimento.

Os dois períodos de corte, 68 e 90 DAP apresentaram respostas distintas com relação a massa seca total (Figura 2). Este comportamento é justificado por a cultura apresentar necessidades hídricas distintas ao longo do ciclo. Aos 68 DAP houve incremento linear, já para o segundo período ocorreu um ajuste de forma quadrática com aumento da lâmina de irrigação. Para as lâminas deficitárias de 71 e 90% da ETc, a produção de massa seca reduziu 6,52% no período de 68 DAP mostrando uma baixa sensibilidade neste intervalo. Já na colheita aos 90 DAP a lâmina (509 mm) apresentou uma maior resposta em produção de massa seca total de

33,16 Mg ha<sup>-1</sup>, sendo apenas 90% da ETc. Tal fato mostra que esta fração aplicada apresenta resposta significativa em produção de massa seca e economia de água.



**Figura 2.** Massa seca total (B) para a cultivar de sorgo BRS Ponta Negra em função das lâminas totais de irrigação para corte realizado aos 68 dias após o plantio (florescimento) e aos 90 dias (ponto de corte para silagem).

A redução da produção quando submetido ao déficit hídrico pode ser explicada devido o fechamento dos estômatos e comprometimento da fotossíntese da planta (FREITAS et al., 2011); ou pelo ocasionalmente de dano direto no metabolismo fotossintético da planta (ENDRES et al., 2010). Porém aplicando uma lâmina de 50 e 71% de necessidade da cultura reduzirá a produção, mais a ganho em economia de água principalmente para regiões onde a disponibilidade de água encontra-se limitada.

## CONCLUSÕES

As plantas de sorgo foram mais sensíveis ao déficit hídrico na fase de floração do que na fase final de desenvolvimento. O sorgo BRS Ponta Negra não tem perda de produção quando é irrigado com água de CE de pelo menos 6,0 dS m<sup>-1</sup>.

## AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. FAO 2006. **Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos**. p.298, 2006.
- ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos**. p. 95, 2016.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. Water quality for agriculture. A qualidade da água na agricultura. Tradução de: H. R. GHEYI; J. F. DE MEDEIROS E F. A. V. DAMASCENO. In: Estudos FAO: **Irrigação e drenagem 29 - Revisado**. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. p. 153.
- ENDRES, L.; SOUZA, J. L. DE; TEODORO, I.; MARROQUIM, P. M. G.; SANTOS, C. M.; BRITO, J. E. D. DE. Gas exchange alteration caused by water deficit during the bean reproductive stage Alterações das trocas gasosas na fase reprodutiva e produtividade do feijão sob déficit hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n. 82, p. 11–16, 2010.
- FORTES, C.; EVARISTO, B. A.; BARROS, A.; PIMENTEL, D. L. Desempenho agrônômico de híbridos de sorgo biomassa nas condições edafoclimáticas do Tocantins. **Energia na Agricultura**, v. 33, p. 27–30, 2018.
- FREITAS, C. A. S. DE; SILVA, A. R. A. DA; BEZERRA, F. M. L.; LACERDA, C. F. DE; PEREIRA F, J. V.; SOUSA, G. G. DE. Produção de matéria seca e trocas gasosas em cultivares de mamoneira sob níveis de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 11, p. 1168–1174, 2011.
- KUHNEN, A.; IMPROTA, R. L.; SILVEIRA, S. M. Comportamento humano e recursos naturais: Qualidade e disponibilidade da água avaliadas pelos usuários. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 25, n. 3, p. 453–460, 2009.
- SANTOS, D. DOS; GUIMARÃES, V. F.; KLEIN, J.; FIOREZE, S. L.; MACEDO J, E. K. Cultivares de trigo submetidas a déficit hídrico no início do florescimento, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 8, p. 836–842, 2012.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P K, T.; ANJOS, L H, C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa Solos, p. 353, 2018.

SILVA, J. L. DE A.; MEDEIROS, J. F. DE; ALVES, S. S. V.; OLIVEIRA, F. DE A. DE; SILVA, J, M. J. DA; NASCIMENTO, I. B. DO. Uso de águas salinas como alternativa na irrigação e produção de forragem no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 66–72, 2014.