

TROCAS GASOSAS DE GENÓTIPOS DE GERGELIM EM FUNÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE USO DA SALINIDADE DA ÁGUA

Cassiano Nogueira de Lacerda¹, Geovani Soares de Lima², Lauriane Almeida dos Anjos
Soares², Saulo Soares da Silva³ Idelvan José da Silva¹, Maíla Vieira Dantas¹

RESUMO: O semiárido do nordeste brasileiro possui condições edafoclimáticas adequadas para a produção de gergelim. No entanto as chuvas desta região ocorrem de forma desproporcional com diferenças no tempo e no espaço, com isso alguns produtores recorrem a águas de baixa qualidade para produzir nesta região (SILVA et al., 2014). Buscou-se com esse trabalho avaliar as trocas gasosas de genótipos de gergelim em função de estratégias de uso da salinidade da água. O experimento foi desenvolvido em condições de ambiente protegido em Pombal-PB. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 6 x 2, sendo os tratamentos constituídos de seis estratégias de uso com águas salinas aplicadas nos diferentes estádios de desenvolvimento das plantas (SE = sem estresse ao longo do ciclo da cultura; VE= estresse salino na fase vegetativa; FL = na fase de floração; FR = na fase de frutificação; VE/FL = na fase vegetativa e na floração; VE/FR = na fase vegetativa e de frutificação) e dois genótipos de gergelim (BRS Seda e BRS Anahí), com 4 repetições. A irrigação com água de condutividade elétrica de 2,7 dS m⁻¹ nas fases vegetativa/floração e vegetativa/frutificação reduziu o as trocas gasosas das plantas de gergelim. Não houve interação significativa entre os fatores estratégias de uso com água salinas e genótipos para nenhuma das variáveis analisadas, aos 70 dias, após o semeio.

PALAVRAS-CHAVE: *Sesamum indicum* L., estresse salino, tolerância

GASEOUS EXCHANGES OF SESAME GENOTYPES ACCORDING TO WATER SALINITY USE STRATEGIES

ABSTRACT: The semiarid region of northeastern Brazil has adequate edaphoclimatic conditions for the production of sesame. However, the rains in this region occur

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola, Campina Grande-PB cassianonogueiraagro@gmail.com idelvan3@hotmail.com; maila.vieira02@gmail.com

² Professor Doutor da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG-PB, geovani.soares@pq.cnpq.br ; laurispo.agronomia@gmail.com

³ Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB; saulo-soares90@gmail.com

disproportionately with differences in time and space, so some producers resort to low quality water to produce in this region (SILVA et al., 2014). This work sought to evaluate the gas exchange of sesame genotypes according to strategies for the use of water salinity. The experiment was carried out in a protected environment in Pombal-PB. The experimental design of randomized blocks in a 6 x 2 factorial scheme was used, with treatments consisting of six strategies of use with saline water applied at different stages of plant development (SE = without stress throughout the crop cycle; VE = stress saline in the vegetative phase; FL = in the flowering phase; FR = in the fruiting phase; VE / FL = in the vegetative and flowering phase; VE / FR = in the vegetative and fruiting phase) and two sesame genotypes (BRS Seda e BRS Anahí), with 4 repetitions. Irrigation with 2.7 dS m⁻¹ electric conductivity water in the vegetative / flowering and vegetative / fruiting phases reduced the gas exchange of sesame plants. There was no significant interaction between the strategic factors of use with saline water and genotypes for any of the variables analyzed, at 70 days after sowing.

KEYWORDS: *Sesamum indicum* L., salt stress, tolerance

INTRODUÇÃO

A cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.) se destaca entre as oleaginosas, devido seu potencial de exploração no comércio interno e externo, isso ocorre pelas inúmeras possibilidades de uso, podendo ser consumido *in natura* e também na indústria química e farmacêutica, apresenta uma elevada importância nutricional e socioeconômica por se tratar de uma oleaginosa que vem sendo usada há muitos anos pelo ser humano, é a nona comercializada no mundo sendo uma boa opção para o cultivo no semiárido Nordeste (DIAS et al., 2018). Apesar da importância socioeconômica do gergelim e seu potencial de produção na Região semiárida do Nordeste Brasileiro (COOPER et al., 2014), a escassez qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos nessa região destaca-se como fator limitante para a expansão do seu cultivo. Assim, uma forma para explorar essa cultura é através da irrigação com águas possuindo concentrações elevadas de sais. Diante disso, é necessário a identificação de estratégias de manejo para o uso destas águas sob condições de semiárido, dentre elas destaca-se o cultivo de espécies tolerantes ao estresse salino e aplicação de águas com elevadas concentrações de sais variando-se os estádios de desenvolvimento da cultura (LACERDA et al., 2009). Ante o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar as trocas gasosas de genótipos de gergelim em função das estratégias de uso da salinidade da água.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em Pombal, Paraíba, situado nas coordenadas geográficas 6°47'20" de latitude e 37°48'01" de longitude, a uma altitude de 194 m. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial 6x2, cujos tratamentos resultaram da combinação de seis estratégias de uso de águas salinas (EUS) aplicadas nos diferentes estádios de desenvolvimento das plantas (SE= irrigação com água de baixa salinidade durante todo ciclo de cultivo - controle; VE= irrigação com água de alta salinidade na fase vegetativa (15-31 dias após semeadura - DAS); FL = irrigação com água de alta salinidade na fase de floração (32-56 DAS); FR = irrigação com água de alta salinidade na fase de frutificação (57-88 DAS); VE/FL = irrigação com água de alta salinidade na fase vegetativa e na floração (15-56 DAS); VE/FR = irrigação com água de alta salinidade na fase vegetativa e de frutificação (15-31 DAS; 56-88 DAS) e dois genótipos (GEN) de gergelim (BRS Seda e BRS Anahí), com 4 repetições, sendo a parcela composta de uma planta por vaso, perfazendo o total de quarenta e oito unidades experimentais. Os níveis de salinidade das águas, expressos em termos de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), foram de 0,3 e 2,7 dS m⁻¹ para água de baixa e alta concentração de sais, respectivamente a maior concentração salina tomou como base a salinidade limiar da cultura do gergelim. Foram usados vasos plásticos adaptados como lisímetros de 20 L de capacidade para o cultivo das plantas. A adubação com NPK foi realizada conforme recomendação de adubação para ensaios em vasos (NOVAIS et al., 1991), aplicando-se via fertirrigação, em intervalos de dez dias, 100, 150 e 300 mg kg⁻¹ de solo de N, K₂O e P₂O₅. A água utilizada na irrigação do tratamento de menor salinidade (0,3 dS m⁻¹) foi proveniente do sistema público de abastecimento de Pombal - PB; o nível de CEa de 2,7 dS m⁻¹ foi preparado a partir da dissolução de NaCl na água de abastecimento. No preparo da água de irrigação do maior nível de salinidade, foi considerada a relação entre CEa e concentração de sais, extraída de (RICHARDS, 1954). Na semeadura foram utilizadas quinze sementes de gergelim por vaso, à profundidade de 2 cm e após a emergência das plântulas, foram realizados desbastes em duas etapas, quando as plantas estavam com dois e três pares de folhas definitivas, aos 15 e 25 dias após o semeio (DAS) respectivamente, deixando-se uma planta por vaso. Após a semeadura, a irrigação foi realizada, diariamente, às 17 horas, aplicando-se, em cada recipiente, o volume correspondente ao obtido pelo balanço de água, o volume de água a ser usado no próximo evento de irrigação (mL); é igual ao volume de água

aplicado no evento de irrigação anterior menos o volume drenado mais um a fração de lixiviação de 0,2. As variáveis analisadas foram concentração interna de CO₂ (*C_i*), transpiração (*E*), condutância estomática (*g_s*), taxa de assimilação de CO₂ (*A*). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo foi realizado teste de comparação de médias (Tukey em nível de 0,05 de probabilidade) para as estratégias de uso de água salina e os genótipos e, quando houve interação significativa entre os fatores realizou-se o desdobramento do fator estratégias de uso de água salina dentro de genótipos, utilizando-se do software estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se através do resumo da análise de variância (Tabela 1) que houve efeito significativo das estratégias de uso com águas salinas sobre a transpiração (*E*), condutância estomática (*g_s*) e a taxa de assimilação de CO₂ (*A*) das plantas de gergelim, aos 70 dias após a semeadura. Com relação ao fator genótipos e a interação entre os fatores (EUS x GEN) não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis avaliadas.

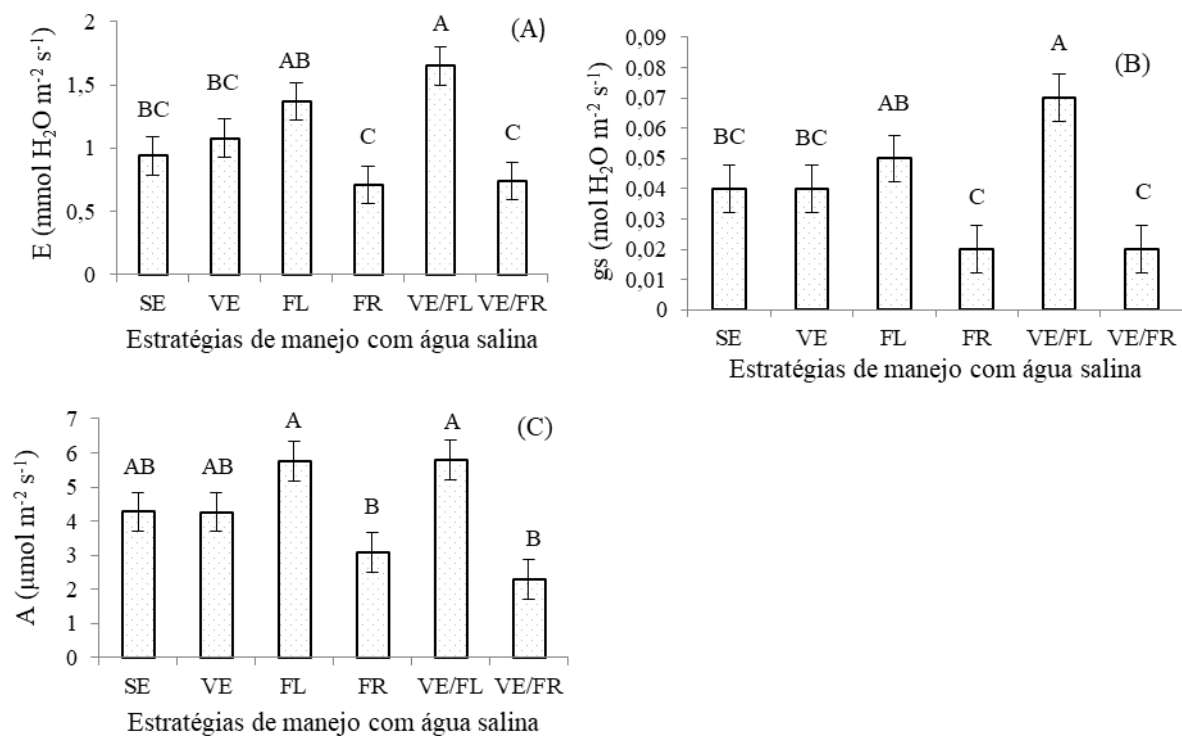
Tabela 1. Resumo da análise de variância para concentração interna de CO₂ (*C_i*), transpiração (*E*), condutância estomática (*g_s*), taxa de assimilação de CO₂ (*A*) dos genótipos de gergelim cultivados sob estratégias de uso de águas salinas (EUS), aos 70 dias após a semeadura.

FV	GL	Quadrados Médios				
		<i>C_i</i>	<i>E</i>	<i>g_s</i>	<i>A</i>	
Estratégias de uso com águas salinas (EUS)	5	1897,8208 ^{ns}	1,0812 ^{**}	0,0024 ^{**}	15,8731 [*]	
Genótipos (GEN)	1	0,1875 ^{ns}	0,0090 ^{ns}	0,0000 ^{ns}	0,1752 ^{ns}	
Interação (EUS x GEN)	5	979,6875 ^{ns}	0,0490 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	2,7054 ^{ns}	
Blocos	3	4942,5763 ^{ns}	0,3844 ^{ns}	0,0022 ^{ns}	9,4088 ^{ns}	
Resíduo	33	2693,1369	0,0980	0,0002	2,6027	
		CV(%)	25,65	28,85	40,35	38,01
		DMS	78,47	0,47	0,02	2,43

FV = Fonte de variação; GL= Grau de liberdade; CV (%) = Coeficiente de variação; ** Significativo á 1% de probabilidade. * Significativo á 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo.

Através do teste de comparação de médias (Figura 1A) verifica-se que as plantas de gergelim irrigadas com água de elevada salinidade nas fases FL e VE/FL se destacaram com maior transpiração isso pode ter ocorrido devido a necessidade da planta em perpetuar sua espécie e por isso uma maior carga de flores. Ao comparar as plantas que receberam CEa de 2,7 dSm⁻¹ nas fases VE e FL com as que recebem água de baixa salinidade durante todo ciclo, observa-se que não houve diferença significativa entre si. Destaca-se a menor taxa de transpiração nas plantas que receberam água de elevada salinidade (2,7 dS m⁻¹) nas fases FR e VE/FR, contudo, não se diferenciaram estatisticamente das plantas submetidas as estratégias SE e VE. O decréscimo na taxa de transpiração em resposta a salinidade é mais rápido à medida que o tempo de estresse é aumentado, isso ocorre devido ao efeito tóxicos dos íons de

Na^+ e Cl^- como forma de amenizar as perdas de água para atmosfera e a manutenção do potencial hídrico celular (TÁVORA et al., 2001). Para condutância estomática das plantas de gergelim o comportamento foi semelhante ao observado para E (Figura 1A). Verifica-se que a menor g_s foi obtida quando as plantas receberam água de elevada salinidade nos estádios FR e VE/FR, diferindo-se estatisticamente das que foram submetidas as estratégias FL e VE/FL. Ao comparar as plantas submetidas as estratégias SE, VE, FR e VE/FR verifica-se ausência de efeito significativo entre si. Diante da atuação do efeito osmótico ocasionando a não disponibilidade de água, as plantas tentem a fechar seus estômatos para evitar a perda de água para o meio. A redução na condutância estomática nas plantas submetidas ao estresse salino pode reduzir a taxa fotossintética por meio da diminuição na pressão parcial de CO_2 nos espaços intercelulares (SILVA et al., 2015). Com relação à taxa de assimilação de CO_2 (Figura 1C), observa-se diferença significativa para as plantas que receberam água de CEa 2,7 dS m^{-1} nos estádios FR e VE/FR quando comparada as plantas submetidas ao estresse salino nas fases FL e VE/FL. Ao comparar a taxa de assimilação de CO_2 das plantas submetidas as VE, FL, FR e VE/FL, constata-se que não houve diferença significativa entre si. A diminuição na taxa de assimilação de CO_2 nas plantas submetidas ao estresse salino nas fases FR e VE/FR é um reflexo do declínio obtido na transpiração e condutância estomática das plantas.



Médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Figura 1. Transpiração (A), condutância estomática (B), taxa de assimilação de CO_2 (C), do gegerlim em função das estratégia de manejo da salinidade da água.

CONCLUSÕES

A irrigação com de condutividade elétrica de 2,7 ds m⁻¹ nas fases de frutificação e vegetativa e frutificação de forma contínua reduz a transpiração, condutância estomática e a taxa de assimilação de CO₂ das plantas de gergelim, aos 70 dias após a semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COOPER, M.; MESSINA, C. D.; PODLICH, D.; TOTIR, L. R.; BAUMGARTEN, A.; HAUSMANN, N. J.; WRIGHT, D.; GRAHAM, G. Predicting the future of plant breeding: complementing empirical evaluation with genetic prediction. **Crop. Pasture Sci.** v. 65, p. 311-336, 2014.

DIAS, A. S.; PINHEIRO, F. W. A.; LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A. Trocas gasosas do gergelim sob proporções de nitrogênio e potássio e irrigação com águas salinas. **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia**, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

LACERDA, C. F.; NEVES, A.L.R.; GUIMARÃES, F.V.A.; SILVA, F.L.B.; PRISCO, J.T.; GHEYI, H.R. Eficiência de utilização de água e nutrientes em plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 2, p. 221-230, 2009.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. ENSAIO EM AMBIENTE CONTROLADO. IN: OLIVEIRA, A. J. (ed.) **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa-SEA. 1991. Cap.12, p.189-253.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: U.S, Department of Agriculture, 1954. 160p.

SILVA, F. G. et al. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 946-952, 2015.

SILVA, J. L. de A.; MEDEIROS, J. F. de; ALVES, S. S. V.; OLIVEIRA, F. de A. de; SILVA JUNIOR, 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, (Suplemento), p. S66–S72, 2014.

TÁVORA, F. J. A. F.; FERREIRA, R. G.; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com NaCl , **Rev. Brasileira Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 441-446, 2001.