



## **GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL EM CULTIVARES DE SORGO SUBMETIDOS AO ESTRESSE SALINO.**

Priscilla Gomes de Freitas Santos<sup>(1)</sup>, Patrícia Souza da Silveira<sup>(1)</sup>, João Paulo de Moraes Oliveira<sup>(1)</sup>, Fabio Santos Matos<sup>(1)</sup>

### **RESUMO**

O objetivo do presente trabalho foi de avaliar a germinação e o crescimento inicial de três cultivares de sorgo sob condições de estresse salino. O experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual de Goiás, unidade de Ipameri, cujo tratamentos foram três tipos de cultivares de sorgo: granífero DBK01, sacaríneo CV01 e forrageiro AS03 e cinco níveis de salinidade com condutividade elétrica (CE): 0,0 (água destilada); 2,1; 4,3; 7,7; e 10,3 dS m<sup>-1</sup>. A preparação das soluções foi realizada utilizando-se o sal NaCl. Foram avaliados o Teor inicial de água das sementes e Condutividade elétrica, Germinação das sementes, Comprimento da raiz primária (R), da plântula (PA), e relação PA/R e massa seca. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 5 (cultivares de sorgo x salinidade). Os dados foram submetidos a análise de variância, as médias foram comparadas empregando-se o teste de Newman Keuls ao nível 5% de probabilidade. O estresse salino afeta negativamente o desempenho das sementes de sorgo, reduzindo a germinação e o vigor das mesmas, diminuindo assim desenvolvimento das plântulas o tamanho e a massa seca.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor* L. Moench, qualidade fisiológica, vigor, crescimento.

## **Germination AND GROWTH IN INITIAL sorghum cultivars SUBMITTED TO SALT STRESS.**

Priscilla Gomes de Freitas Santos<sup>(1)</sup>, Patrícia Souza da Silveira<sup>(1)</sup>, João Paulo de Moraes Oliveira<sup>(1)</sup>, Fabio Santos Matos<sup>(1)</sup>

### **SUMMARY**

The objective was to evaluate the germination and initial growth of sorghum varieties under salt stress. The experiment was conducted in Plant Physiology Laboratory of the State University of Goiás, Ipameri unit, whose treatments were three types of sorghum: grain DBK01, sacaríneo CV01 and forage AS03-five salinity levels of electrical conductivity (EC): 0,0 (distilled water); 2,1; 4,3; 7,7; and 10,3 dS m<sup>-1</sup>. The preparation of the solutions was performed using NaCl salt. We evaluated the initial water content of the seeds and electrical conductivity, germination of seeds, primary root length (R), seedling (PA), and



ratio PA / R and dry mass. We used a completely randomized design in a factorial 3 x 5 (sorghum x salinity cultivars). Data were subjected to analysis of variance, with means were compared using the Newman Keuls test at 5% probability. Salt stress negatively affects the performance of sorghum seeds, reducing the germination and vigor of the same, thus reducing development seedling size and dry matter.

<sup>(1)</sup> Grupo de pesquisa: Fisiologia da Produção, Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri  
priscilla.prfreitas@gmail.com

**Keywords:** *Sorghum bicolor* L. Moench, physiological quality, vigor, growth

## INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é originário da África, e constitui uma das matérias-primas mais promissoras para a produção de forragem, geração de etanol e substituição parcial do milho na produção de ração animal por ser uma cultura de elevado teor de fibras e eficiência energética. Tal fato se deve principalmente a boa adaptação do sorgo em regiões de baixa disponibilidade de água, por apresentar sementes ricas em proteínas, vitaminas, hidrato de carbono e sais minerais, além de produzir plantas com elevado volume de massa verde e que apresentam tolerância à seca tolerância e ao estresse salino (Carvalho et al., 2000).

As sementes são sensíveis à salinidade e, quando semeadas em soluções salinas, ocorre inicialmente uma diminuição na absorção de água, reduzindo a velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos (Flowers, 2004). A inibição da germinação causada pela salinidade se deve tanto ao efeito osmótico, ou seja, à “seca fisiológica” produzida, como ao efeito tóxico, resultante da concentração de íons no protoplasma. (Tobe et al., 2000).

Considerando que o sorgo é reconhecido por possuir tolerância aos estresses salinos, com isso podendo constituir uma alternativa para cultivos sob tais condições, e que o aumento da salinidade dos solos está associado à redução dos seus potenciais a ponto de limitar a germinação de sementes (Betoni et al., 2011).

## OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi de avaliar a germinação e o crescimento inicial de três cultivares de sorgo sob condições de estresse salino.

## MATERIAL E MÉTODOS

*Preparo das soluções salinas e sementes*



O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Ipameri, Goiás. Os tratamentos foram três tipos de cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) e cinco níveis de salinidade. As variedades utilizadas foram: sorgo granífero DBK01, sorgo sacaríneo CV01 e sorgo forrageiro AS03.

As soluções salinas utilizadas apresentaram os seguintes valores de condutividade elétrica (CE): 0,0 (água destilada); 2,1; 4,3; 7,7; e 10,3 dS m<sup>-1</sup>. A preparação das soluções foi realizada utilizando-se o sal NaCl, obedecendo-se a equação:  $Q \text{ (mgL}^{-1}\text{)} = 640 \times \text{CEa (dSm}^{-1}\text{)}$ , conforme Rhoades et al. (2000).

#### *Teste de teor de água inicial das sementes*

As sementes de sorgo estavam armazenadas em saco de papel no laboratório sem controle da temperatura e umidade do ar, diante disto foi realizado o teor de água inicial das sementes pelo método da estufa a 105°C±3, durante 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), utilizando-se quatro repetições de três gramas de sementes para cada variedade de sorgo (granífero, sacarino e forrageiro). Os resultados foram expressos em porcentagem média (base úmida).

#### *Teste de condutividade elétrica (CE) inicial das sementes*

Duas subamostras de 50 sementes por repetição, de cada variedade foram imersas em 75ml de água destilada e mantidas a 20° C/24 horas. A condutividade elétrica da solução foi avaliada em condutivímetro digital portátil tipo caneta (modelo CD-880) e os resultados indicados em  $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$  (Marcos-Filho et al., 1987 e Vieira, 1994).

#### *Testes de germinação das sementes*

Para a realização do teste de germinação das sementes do sorgo, estas foram distribuídas em repetições de 50 sementes, para cada variedade, colocadas para germinar em rolo de papel germitest, umedecido com as soluções salinas na quantidade de 2,5 vezes a sua massa quando seco. Os rolos, em seguida, embalados em sacos plásticos para posterior colocação em em incubadora B.O.D a 25°C, sem luz, e dispostos no sentido vertical, de maneira que o geotropismo se manifestasse naturalmente facilitando as avaliações das plântulas. A primeira contagem de germinação constituiu-se da porcentagem de plântulas normais obtidas aos quatro dias após a semeadura (1ª contagem), da porcentagem de plântulas normais aos 11 dias (2ª contagem) plântulas normais, sementes mortas e duras, sendo os todos resultados expressos em porcentagem (Brasil, 1992).

*Comprimento da raiz primária, parte aérea (PA), massa seca e cálculo da relação PA/R*



A raiz primária e plântulas normais da segunda contagem de cada repetição foram medidos com o auxílio de uma régua graduada em milímetros de quatro plântulas aleatoriamente de cada repetição para cada salinidade, seguindo a avaliação do comprimento da parte aérea (PA) e da raiz, calculando-se a relação comprimento PA/R. Posteriormente foram colocadas em saco de papel e em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72h até atingirem peso constante e pesadas em balança de casa decimal 0,0001g.

#### *Procedimentos estatísticos*

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 5 (cultivares de sorgo x salinidade) com 4 repetições para o teste de germinação, dezesseis repetições para comprimento de plântula e raiz e duas repetições com 8 plântulas cada para massa seca de planta e raiz. Os dados foram submetidos a análise de variância, com médias foram comparadas empregando-se o teste de Newman Keuls ao nível 5% de probabilidade para comparação múltipla das médias dos tratamentos utilizando o *software* SISVAR (Ferreira, 2011).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na tabela 1, é apresentada a caracterização da qualidade inicial das sementes, o teor de água foi semelhante para as diferentes cultivares estudadas, com variação máxima de 1,2 pontos percentuais. Esse fato é importante na execução dos testes de vigor, considerando-se que a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (Marcos Filho et al., 1987). Em relação a condutividade elétrica as cultivares AS03 e CV01 apresentaram valores maiores, refletindo possivelmente na menor germinação e vigor (Tabela 1 e 2). Segundo Ullmann et al. (2015) o aumento da condutividade elétrica expressa uma desorganização maior das células das membranas das sementes tornando a semente mais suscetível aos danos favorecidos por interferência externa, como condições ambientais e ações de patógenos, comprometendo a qualidade fisiológica e o vigor.

**Tabela 1. Valores médios do Teor de água e condutividade elétrica das variedades de sorgo forrageiro, sacarino e granífero armazenadas em saco de papel em ambiente não controlado (laboratório).**

Cultivar	Teor de água (%)	Condutividade elétrica ( $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ )
AS03	14,7	53,2
CV01	15,1	83,3
DKB01	13,9	30,5

**Tabela 2. Teste de média para primeira e segunda contagem da germinação, germinação total, sementes mortas e duras de variedades de sorgo forrageiro,**



**sacarino e granífero semeadas em papel germitest, umedecido com diferentes níveis de salinidade.**

Cultivar	P. contagem (%)	S. contagem (%)	G. Total (%)	S. Mortas (%)	S. Duras (%)
AS03	13,9c**	6,60a <sup>ns</sup>	20,5c**	50,0a**	29,5b**
CV01	34,3b	5,30 <sup>a</sup>	39,6b	22,6b	37,8a
DKB01	68,2a	2,50 <sup>a</sup>	70,7a	5,50c	23,8c
CEa dSm <sup>-1</sup>	Médias				
0,0	40,8a <sup>ns</sup>	6,00a <sup>ns</sup>	46,8a <sup>ns</sup>	34,3b**	18,3 a**
2,1	38,8a	4,83 <sup>a</sup>	43,6a	30,8b	25,5c
4,3	35,8a	4,16 <sup>a</sup>	40,0a	25,5b	30,5c
7,7	36,5a	6,66 <sup>a</sup>	43,1a	19,0a	37,8b
10,3	42,0a	2,33 <sup>a</sup>	44,3a	16,5a	39,1b

\* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Newman Keuls.

A partir dos resultados da primeira contagem de germinação e do total de plântulas germinadas (Tabela 2) observou-se que a sementes da variedade DBK01 apresentou maior capacidade de germinação e à medida que aumentou os níveis de salinidade avaliados houve redução na porcentagem de sementes mortas consequentemente aumentando a de sementes duras. De acordo com Oliveira e Gomes-Filho (2009) o teste de primeira contagem de germinação pode ser eficiente para avaliar o vigor de sementes de sorgo submetidas à salinidade. Ainda neste contexto, Shannon (1997), afirma que a tolerância à salinidade varia entre espécies, entre variedades/genótipos de uma mesma espécie e até mesmo entre estádios fenológicos de um mesmo genótipo, o que explica a diferença entre as cultivares avaliadas.

Para todas as variedades avaliadas a variação dos comprimentos da parte aérea e das raízes com o aumento da salinidade ocorre visivelmente a diminuição do comprimento, refletido também na massa de plântulas (Tabela 3). Taiz & Zeiger (2004) relatam que o primeiro efeito mensurável do estresse hídrico é a diminuição no crescimento causada pela redução da expansão celular. O sorgo granífero (DKB01) apresentou maior massa de plântula, comprimento de plântula e raiz independente da salinidade avaliada, entretanto o sorgo sacarino (CV01) maior massa de raiz e relação PA/R que são características importantes na tolerância ao estresse salino (Tabela 3).

**Tabela 3. Teste de média para comprimento de plântula e raiz, massa seca de plântula e raiz, relação comprimento parte aérea e raiz (PA/R) de variedades de sorgo forrageiro, sacarino e granífero semeadas em papel germitest, umedecido com diferentes níveis de salinidade.**

Cultivar	C. plântula (cm)	C. raiz (cm)	M. plântula (g)	M. raiz (g)	PA/R
AS03	10,3c**	5,2b**	0,0700c**	0,0100b**	2,27b**



CV01	14,0b	3,9c	0,0790b	0,0211a	4,66a
DKB01	16,6a	7,4 <sup>a</sup>	0,0969a	0,0115b	2,68b
<b>CEa dSm<sup>-1</sup></b>			<b>Médias</b>		
0,0	15,6a <sup>**</sup>	6,9a <sup>ns</sup>	0,0903a <sup>**</sup>	0,0163a <sup>ns</sup>	2,94a <sup>ns</sup>
2,1	15,9a	5,8b	0,0864ab	0,0148a	3,39a
4,3	14,4a	5,4b	0,0820bc	0,0145a	3,67a
7,7	10,8b	4,8b	0,0743d	0,0133a	3,30a
10,3	11,5b	4,7b	0,0767cd	0,0120a	2,72a

\* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo pelo teste F. Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Newman Keuls.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados o estresse salino afeta negativamente o desempenho das sementes de sorgo, reduzindo a germinação e o vigor das mesmas, diminuindo desenvolvimento e o tamanho das plântulas.

As sementes das cultivares de sorgo Forrageiro (AS03) e Sacarino (CV01) são menos vigorosas em relação ao sorgo granífero (DKB01).

## LITERATURA CITADA

- Betoni, R.; Scalon, S. P. Q.; Mussury, R. M.** Salinidade e temperatura na germinação e vigor de sementes de mutambo (*Guazuma ulmifolia* LAM.) (Sterculaceae). Revista Árvore, v.35, p.605-616, 2011.
- BRASIL**, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. 1992 Brasília: DNDV/SNAD/CLAV, 365 p.
- Carvalho, N.M.; Nakagawa, J.** (Coord.). Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. FUNEP, Jaboticabal. 2000. 588p.
- Ferreira, D.F.** Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- Flowers, T.J.** Improving crop salt tolerance. Journal of Experimental Botany, v.55, n.396, p.307-319, 2004
- Marcos-filho, J.; Cicero, S.M.; Silva, W.R.** Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: Fealq, 1987. 230p.
- Oliveira, A. B.; Gomes-Filho, E.** germinação e vigor de sementes de sorgo forrageiro sob estresse hídrico e salino. Revista Brasileira de Sementes, vol. 31, nº 3, p.048-056, 2009.
- Rhoades, J.D.; kandiah, A.M. & Marshali, A.M.** Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 2000. 117p. (Estudos da FAO - Irrigação e Drenagem, 48)
- Shannon, M.C.** Genetics of salt tolerance in higher plants. in: **Jaiwali, P.K.; Singh, R.P.; Gulati, A.** (Ed.). Strategies for improving salt tolerance in higher plants. oxford: BiJ, 1997, p. 265-289.



**Taiz, E.; Zeiger, L.** Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719p.

**Ullmann, R.; Resende, O.; Chaves, T. H.; Oliveira, D. E. C.; Costa, L. M.** Qualidade fisiológica das sementes de sorgo sacarino submetidas à secagem em diferentes condições de ar. Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental, v.19, n.1, p.64–69, 2015.

**Tobe, K.; Li, X.; Omasa, k.** Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium caspicum* (Chenopodiaceae). Annals of Botany, v.85, n.3, p.391-396, 2000.

**Vieira, R.D.** Testes de condutividade elétrica. In: **Vieira, R.D. & Carvalho, N.M.** (eds.). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.31-47.