

## **Germinação e Vigor de Sementes de Sorgo Forrageiro Submetidas a Estresse Salino**

Rosane Borges Mendes<sup>1</sup>, Juliana Leite Ribeiro<sup>2</sup>, Gabriela Murta dos Santos<sup>2</sup>, Luiz Fernando Borges Mendes<sup>3</sup>, Danubia Aparecida Costa Nobre<sup>4</sup> e Delacyr da Silva Brandão Junior<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Acadêmica da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros-MG, [rosanyborges@gmail.com](mailto:rosanyborges@gmail.com);

<sup>2</sup>Acadêmica da Universidade Federal de São João del Rey, Embrapa milho e Sorgo Sete lagoas-MG. [gabi0.murta@gmail.com](mailto:gabi0.murta@gmail.com), [julianaribeiro.ufsj@hotmail.com](mailto:julianaribeiro.ufsj@hotmail.com)

<sup>3</sup>Acadêmico da Universidade Estadual de Montes Claros, [luizfernado182@live.com](mailto:luizfernado182@live.com); <sup>4</sup>Doutoranda da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-Mg, [danubia\\_nobre@yahoo.com.br](mailto:danubia_nobre@yahoo.com.br); <sup>5</sup>Professor da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros-MG; [dsbranbaojr@ufmg.br](mailto:dsbranbaojr@ufmg.br).

**RESUMO** – O estresse salino durante a fase de germinação afeta a emergência das plântulas no campo, assim como o estande final e o desenvolvimento vegetativo da cultura. Neste sentido, o objetivo do experimento foi avaliar os efeitos do estresse salino na germinação e no vigor de sementes de sorgo forrageiro [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. As sementes foram colocadas para germinar em rolo de papel “germitest”, umedecidos com soluções de cloreto de sódio, de modo a fornecer os potenciais hídricos de -0,08, -0,16 -0,24, -0,32 e -0.40 MPa, além da testemunha, que foi umedecido com água destilada. Avaliou-se a germinação e o vigor das sementes por meio do teste de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz e parte aérea, plântulas anormais e sementes mortas. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo o total de seis tratamentos, com quatro repetições de 50 sementes cada, todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e teste Tukey a 5% de probabilidade. Conclui-se que o estresse salino afeta negativamente o desempenho das sementes de sorgo forrageiro, reduzindo a germinação e o vigor das mesmas em potenciais osmóticos acima de -0,24 MPa.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor* (L.) Moench, plântulas, potenciais hídricos, salinidade.

### **Introdução**

Dentre os fatores limitantes a produtividade do sorgo, pode-se destacar a dificuldade de se obter sementes com elevada qualidade física, fisiológica, genética e sanitária, capazes de proporcionar o estabelecimento adequado de lavouras com populações de plantas uniformes e vigorosas (CARVALHO et al., 2000).

A água é fundamental nesse processo de produção, pois reativa o metabolismo é afeta a germinação das sementes (MARCOS FILHO, 2005). Enquanto que os potenciais osmóticos muito negativos atrasam e diminuem a germinação, havendo um nível mínimo de umidade que a semente deve atingir para germinar, o qual depende da composição química e permeabilidade da testa (VERSLUES et al., 2006). Nesse contexto, é de suma importância a presença de um nível adequado de hidratação que permita a reativação dos processos metabólicos, culminando no crescimento do eixo embrionário (MARCOS FILHO, 2005).

A alta concentração de sais é outro fator de estresse para as plantas, pois a água é osmoticamente retida em solução salina, assim, o aumento da concentração salina torna-a cada vez menos disponível para as plantas (MUNNS, 2002). As sementes são sensíveis à salinidade e, quando semeadas em soluções salinas (O’LEARY, 1995), observa-se

inicialmente uma diminuição na absorção de água, que atua reduzindo a velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos (FLOWERS, 2004). A inibição da germinação ocasionada 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).

O sorgo é reconhecido por sua tolerância moderada aos estresses salino (TABOSA et al., 2007), podendo constituir em uma alternativa para cultivos sob tais condições. O uso do sorgo se justifica, também, por suas características bromatológicas que, à semelhança do milho, possibilitam fermentação adequada e consequente armazenamento sob forma de silagem, pelos teores elevados de carboidratos solúveis e, até mesmo, de proteína bruta, em algumas variedades, e por suas características agrônômicas que, entre outras, incluem elevada produtividade de biomassa (VON PINHO et al., 2006). Portanto, o objetivo do experimento foi avaliar os efeitos do estresse salino na germinação e no vigor de sementes de sorgo forrageiro [*Sorghum bicolor* (L.) Moench].

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros-MG. Foram utilizadas sementes de sorgo forrageiro [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], obtidas nessa mesma instituição. A semeadura foi feita sobre duas folhas de papel toalha, tipo “germitest” e cobertas com outra folha, formando rolos que foram umedecidas com água destilada (testemunha) e com soluções de NaCl, de modo a fornecer os potenciais -0,08, -0,16 -0,24, -0,32 e -0,40 MPa, respectivamente, na proporção equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco.

Os rolos com as sementes foram mantidos em germinador à temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. As sementes foram avaliadas pelos seguintes testes: o teste de germinação foi determinado seguindo-se os critérios das Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), as avaliações foram realizadas a partir das 24 horas de deposição das sementes no germinador, as quais foram feitas no quarto e décimo dia por ocasião do final do experimento, considerando-se germinadas as sementes que emitiram raiz primária. Ao final do teste, foram, ainda, computadas as plântulas anormais e sementes mortas, a germinação foi avaliada no décimo dia após a semeadura, com os resultados expressos em porcentagem.

A primeira contagem de germinação foi conduzida juntamente com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais no quarto dia após a

instalação do teste. Os resultados foram também expressos em porcentagem média com base no número de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Ainda em conjunto, executou-se o índice de velocidade de germinação, anotando-se, diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas que apresentaram protrusão de radícula durante os dez dias de avaliação. Ao final do teste, com os dados diários do número de sementes germinadas, foi calculado o índice de velocidade de germinação, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

O comprimento de raiz primária e de parte aérea das plântulas consideradas normais foi avaliado ao décimo dia após a montagem do teste, com auxílio de régua milimetrada, efetuando-se as medições em centímetros e os resultados foram expressos em  $\text{cm.plântula}^{-1}$  (NAKAGAWA, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes, em que as variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância, sendo que as características significativas em nível de 5% foram submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados da análise estatística demonstram que houve significância para os efeitos do potencial osmótico, logo, as sementes de sorgo apresentaram comportamento diferente em relação às concentrações salinas.

Na tabela 1, estão expressos os resultados médios de germinação das sementes de sorgo forrageiro, verificando-se que houve efeito significativo, ocorreu uma redução da germinação nos potenciais acima de -0,24. Para as médias de primeira contagem de germinação observa-se que houve diferença dos potenciais osmóticos, sendo que -0,08 e -0,16 MPa, não diferiram da testemunha (0), e apresentaram as maiores porcentagem de vigor, seguido pelo potencial -0,24 MPa que apresentou porcentagem intermediária de plântulas normais, já os potenciais -0,32 e -0,40 MPa não apresentaram plântulas normais, demonstrando a interferência do NaCl no vigor das sementes. Para Oliveira e Gomes-Filho (2009) o estresse hídrico e salino afeta negativamente o desempenho das sementes de sorgo, reduzindo a germinação e vigor, no presente estudo foi testado apenas o estresse salino.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com a tabela 1, os maiores índices foram observados na testemunha e no potencial -0,08 MPa, que não diferiram entre si; enquanto houve diferença para os demais potenciais utilizados, exceto o -0,32 e -0,40 MPa, que apresentaram as menores médias e não diferiram entre si.

Para plântulas anormais, conforme a tabela 1, as maiores médias foram verificadas para aquela que também apresentaram menor vigor, o que comprova o efeito negativo da solução salina no vigor das sementes de sorgo forrageiro. Em conformidade com Santos et al. (1998), menores ocorrências de plântulas anormais e maior porcentagem de germinação de plântulas normais são critérios que se relacionam a um bom grau de diferença entre o potencial germinativo. Nota-se ainda na tabela 1, que não houve diferença significativa para a variável semente morta.

A tabela 2 apresenta o comprimento da raiz primária e da parte aérea das plântulas de sorgo forrageiro, quando submetidas a diferentes concentrações de solução salina. As soluções que forneceram os potenciais de -0,24, -0,32 e -0,40 MPa interferiram no tamanho da raiz, apresentando as menores médias e diferindo das demais. Ávila et al. (2007), afirmam que o comprimento das plântulas sob estresse hídrico pode ser utilizado para avaliar o potencial fisiológico de sementes de milho. Sendo as condições de estresse hídrico a -0,9MPa o mais eficiente para avaliar o potencial fisiológico dessas sementes.

Ainda, de acordo com a tabela 2, no que diz respeito ao comprimento da parte aérea, os potenciais de -0,32 e -0,40 MPa não tiveram crescimento da parte aérea e o potencial de -0,24 MPa teve um crescimento muito pequeno quando comparado à testemunha, não diferindo dos acima citados. Enquanto que a testemunha apresentou a maior média diferindo dos demais; médias intermediárias foram apresentadas para os potenciais -0,08 e -0,16 MPa, que diferiram entre si e dos demais.

Conforme o exposto, conclui-se que o estresse salino afeta negativamente o desempenho das sementes de sorgo forrageiro, reduzindo a germinação e o vigor das mesmas, diminuindo assim desenvolvimento das plântulas quanto ao tamanho e interferindo na velocidade de germinação em potenciais osmóticos acima de -0,24 MPa.

### **Literatura Citada**

AVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A. Teste de comprimento de plântulas sob estresse hídrico na avaliação do potencial fisiológico das sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*. v. 29, n. 2, p. 117-124. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009b. 399 p.

CARVALHO, L.F.; MEDEIROS FILHO, S.; ROSSETTI, A.G.; TEÓFILO, E.M. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. *Revista Brasileira de Sementes*, v.22, n.1, p.185-192, 2000.

FLOWERS, T.J. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, v.55, n.396, p.307-319, 2004.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell Environment*, v.25, n.2, p.239-250, 2002.

O'LEARY, J.W. Adaptive components of salt tolerance. in: PESSARAKLI, M. (Ed.) *Handbook of plant and crop physiology*. New York: Marcel Dekker, inc., 1995. p. 577- 585.

OLIVEIRA, A. B. de ; GOMES-FILHO, E. Germinação e vigor de sementes de sorgo forrageiro sob estresse hídrico e salino. *Revista Brasileira de Sementes*. v.31, n. 3, p. 48-56, 2009.

SANTOS, C.M.; PENNA, J.C.V.; FREITAS, F.C.; SANTOS, V.L.M. Potencial germinativo de sementes de algodão coletadas em diferentes épocas e submetidas ao deslincamento químico e tratamento com fungicida. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 20, n. 2, p. 104-107, 1998.

TABOSA, J.N.; COLAÇO, W.; REIS, O.V.; SIMPLÍCIO, J.B.; CARVALHO, H.W.L.; DIAS, F.M. Sorghum genotypes evaluation under salinity levels and gamma ray. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.6, n.3, p.339-350, 2007.

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.

VERSLUES, P.E.; AGARWAL, M.; KATIYAR- AGARWAL, S.; ZHU, J.; ZHU, J.K. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stress that affect plant water status. *The Plant Journal*, v.45, n.4, p.523-539, 2006.

VON PINHO, R.G.; VASCONCEIOS, R.C.; BORGES, L.D.; RESENDE, A.V. Influência da altura de corte das plantas nas características agrônômicas e valor nutritivo das silagens de milho e de diferentes tipos de sorgo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.5, n.2, p.266-279, 2006.

**Tabela 1.** Resultados médios de germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA) e sementes mortas (SM) de sorgo forrageiro submetidas a estresse salino.

Potenciais (Mpa)	G (%)	PC (%)	IVG(índice)	PA(%)	SM (%)
0,0	78 A	78,0 A	64,3 A	16,0 A	6,0 <sup>NS</sup>
-0,08	68 A	67,0 A	63,7 A	26,0 A	6,0 <sup>NS</sup>
-0,16	73 A	72,0 A	58,2 B	21,0 A	6,0 <sup>NS</sup>
-0,24	24 B	19,0 B	48,6 C	70,0 C	6,0 <sup>NS</sup>
-0,32	1,0 C	0,0 C	41,2 D	90,0 C	9,0 <sup>NS</sup>
-0,40	0,0 C	0,0 C	36,9 D	86,0 C	14,0 <sup>NS</sup>

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.  
<sup>NS</sup> = Não significativo.

**Tabela 2.** Resultados médios de comprimento de raiz (CR) e comprimento de parte aérea de plântulas (CPA) de sorgo forrageiro, submetidas a estresse salino.

Potenciais (Mpa)	CR (cm)	CPA (cm)
0,0	6,8 A	6,4 A
-0,08	6,2 A	5,0 B
-0,16	5,5 A	2,9 C
-0,24	3,2 B	1,0 D
-0,32	2,8 B	0,0 D
-0,40	2,4 B	0,0 D

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.