



Qualidade Fisiológica de Sementes de Cultivares de Algodoeiro Submetidos a Estresse Salino

Marleide Magalhães de Andrade Lima¹
Leonardo Henrique Guedes de Moraes Lima²
Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses³
Walter Esfrain Pereira⁴
Pedro Dantas Fernandes⁵
Risellane de Lucena Alcântara Bruno⁶
Marcia Soares Vidal⁷

A germinação de sementes pode ser definida como uma série de acontecimentos metabólicos e morfogenéticos que promovem a transformação de um embrião em plântula. Na germinação estão envolvidos processos seqüenciados e sincronizados, de tal maneira que as reações catabólicas e anabólicas são simultâneas (CASTRO et al., 2005).

Algumas condições devem ser satisfeitas para que a germinação ocorra, tais como viabilidade da semente, condições internas e externas (fatores ambientais) da semente favoráveis à germinação e condições satisfatórias de fitossanidade. No caso do algodoeiro, sob condições ambientais favoráveis, a germinação inicia-se pela emissão da radícula do tegumento, cerca de 18 a 24 horas após o início da reidratação (PARRY, 1982).

Embora considerado uma cultura tolerante à salinidade, o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) pode sofrer reduções substanciais tanto em

crescimento como em produção quando exposto a esta condição de estresse (GHEYI et al., 1997; QUEIROZ; BÜLL, 2001).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do estresse salino na fase de germinação em quatro cultivares de algodão, empregando-se diferentes potenciais osmóticos induzidos por cloreto de sódio.

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB e na Embrapa Algodão, Campina Grande-PB. O experimento de indução de estresse salino foi realizado com quatro cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* var. *latifolium* L.): BRS Rubi, BRS Safira, BRS 201 e CNPA 187 8H.

O estresse salino foi simulado com o emprego de soluções aquosas de cloreto de sódio (NaCl) nos seguintes potenciais salinos: 0,0; -0,2; -0,4; -0,6; -

¹Eng. Flor. D.Sc. da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58107-720, Campina Grande, PB, E-mail: marleide@cnpa.embrapa.br

²Biólogo, MSc. Estagiário da Embrapa Algodão, E-mail: leohglm@gmail.com

³Biólogo, MSc. Estagiário da Embrapa Algodão. E-mail: chmeneses@gmail.com;

⁴Eng. Agrôn. Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Campus II. CEP: 58397-000, Areia, PB, Brasil. E-mail: wep@cca.ufpb.br.

⁵Eng. Agrôn. D.Sc. Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Rua Aprígio Veloso, 882. CEP: 58109-900 Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: pdantas@deag.ufcg.edu.br

⁶Eng. Agrôn. D.Sc. Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Campus II. CEP: 58397-000, Areia, PB, Brasil. E-mail: lane@cca.ufpb.br

⁷Biólogo, D.Sc. da Embrapa Agrobiologia, Rodovia BR 465, km 7. CEP: 23890-000, Seropédica, RJ, Brasil. E-mail: marcia@cnpab.embrapa.br.

0,8 e -1,0 MPa. As variáveis estudadas sob estresse foram: germinação e vigor das sementes. utilizaram-se quatro repetições por cultivar para cada um dos potenciais osmóticos. Em cada repetição foram utilizadas 50 sementes, envolvidas em folhas de papel Germitest umedecidas com a solução de NaCl correspondente ao potencial osmótico de cada tratamento; os rolos de papel foram acondicionados em sacos de plástico escuro e mantidos em um germinador com umidade controlada no ponto de saturação.

As avaliações de germinação iniciaram-se quatro dias após o início da indução do estresse salino. Todas as parcelas foram observadas diariamente e na mesma hora. À medida que a germinação ocorria, as sementes eram contabilizadas e excluídas. A avaliação se estendeu por oito dias; a partir daí, a germinação das sementes tornou-se inviável.

A avaliação de vigor foi realizada quatro dias após o início do teste de germinação, sendo analisada conjuntamente com a primeira leitura do referido teste.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial 4 x 6 (cultivares x potenciais). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GENMOD do software SAS INSTITUTE (2006).

As variáveis foram submetidas a análise de deviance e as médias das variáveis comparadas pelo teste do qui-quadrado, a 5% de probabilidade; realizou-se também, análise de regressão logística (ANDERSSON et al., 2002; BORGEM, 2004; VERHOEVEN et al., 2004). Para as interações significativas foram feitas os desdobramentos.

Para o teste de germinação e vigor, verificou-se que os dados para as cultivares (G), potenciais osmóticos (P) e interação cultivares x potenciais osmóticos (G x P) foram altamente significativos a 1% de probabilidade pelo teste do qui-quadrado (Tabela 1).

Pela comparação entre as cultivares nos diferentes potenciais osmóticos para a variável germinação, observou-se que a CNPA 187 8H e BRS 201 obtiveram maiores valores de germinação diante dos potenciais osmóticos de 0,0 e -0,2 MPa, porém não diferiram entre si. A cultivar BRS 201 mostrou-se superior às demais, nos potenciais -0,4 e -0,6 MPa;

Tabela 1. Qui-quadrado médio das variáveis germinação e vigor.

Fonte de variação	Grau de liberdade	χ^2	
		Germinação (%)	Vigor (%)
Cultivares (C)	3	262.26 **	128.96 **
Potenciais (P)	5	321.34 **	3240.73 **
Interação C x P	15	346.91 **	278.36 **
Deviance		1417.7	3757.1

(**), significativo a 0,01 de probabilidade para o teste do χ^2 .

a cultivar BRS Rubi foi a mais afetada no potencial -0,4 e, no potencial -0,6 MPa, a percentagem de germinação da cultivar BRS Safira foi a menor (Tabela 2).

Ainda apela Tabela 2, observa-se que a cultivar CNPA 187 8H apresentou melhor performance em relação às demais para os potenciais de -0,8 e -1,0 MPa (Tabela 2). Por outro lado, resultados menos significativos para o potencial osmótico de -0,8 MPa foram observados para as cultivares BRS 201 e BRS RUBI. A cultivar BRS Rubi foi a mais afetada pela alta concentração salina no meio (-1,0 MPa).

Pelos resultados obtidos, verifica-se que as cultivares apresentaram uma média de germinação acima de 70% para os potenciais osmóticos de -0,8 e -1,0 MPa, com exceção da cultivar BRS 201, no de -0,8 MPa, e a cultivar BRS Rubi, no de -1,0 MPa (67,5% e 28%, respectivamente).

Para todas as cultivares analisadas, verificou-se uma tendência de redução da germinação com o aumento do potencial salino. Resultados similares foram obtidos também por Lima et al. (2005) e Machado Neto et al. (2006), em estudo com outras espécies.

A análise de regressão aplicada aos resultados da Tabela 2, possibilitou a obtenção de equações a partir dos percentuais de germinação com níveis de potenciais osmóticos, apresentadas na Figura 1. Observa-se, também, uma boa combinação entre essas variáveis, expressa pelo coeficiente de determinação R², permitindo-se estimar a percentagem de germinação de sementes de cada cultivar estudada em função do potencial de água do substrato.

Tabela 2. Valores médios da variável germinação para interação cultivares x potenciais.

Cultivar	Potenciais (-MPa)					
	0,0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,8	-1,0
CNPA 187 8H	92,5 a	88,0 a	84,5 b	87,0 b	89,0 a	80,0 a
BRS Safira	84,5 b	81,0 b	85,0 b	61,0 d	81,0 b	73,5 b
BRS Rubi	86,5 b	85,0 ab	60,5 c	72,5 c	72,0 c	28,0 c
BRS 201	92,5 a	89,5 a	93,5 a	92,0 a	67,5 c	71,0 b

Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, entre si, pelo teste de F , a 5% de probabilidade.

Para o teste de vigor, de maneira similar ao teste de germinação, foram observados efeitos significativos a 1% de probabilidade (Tabela 1). Na tabela 3, verifica-se que, no potencial 0,0 MPa, os valores obtidos para essa variável foram estatisticamente semelhantes para todas as cultivares, tendo a CNPA 187 8H obtido o maior valor absoluto (74,5%). As cultivares BRS 201 e BRS Safira mantiveram os resultados mais significativos para o potencial osmótico de -0,4 MPa, enquanto a cultivar BRS Rubi apresentou o menor valor significativo para este potencial osmótico. Para os potenciais osmóticos mais elevados, -0,8 e -1,0 MPa, destaca-se a

cultivar BRS Safira, cujas médias foram as mais significativas (Tabela 3).

Almeida et al. (2001) verificaram, em genótipos de arroz, que os efeitos da salinidade sobre o vigor indicam, de modo geral, que a emergência das plântulas diminui à medida que se eleva a concentração das soluções salinas e que os genótipos tiveram comportamento distintos sob estresse por NaCl. Resultados similares foram obtidos neste trabalho, onde as quatro cultivares de algodão apresentaram comportamento diferenciado para todos os níveis salinos, verificando-se, também, tendência de diminuição do índice de germinação,

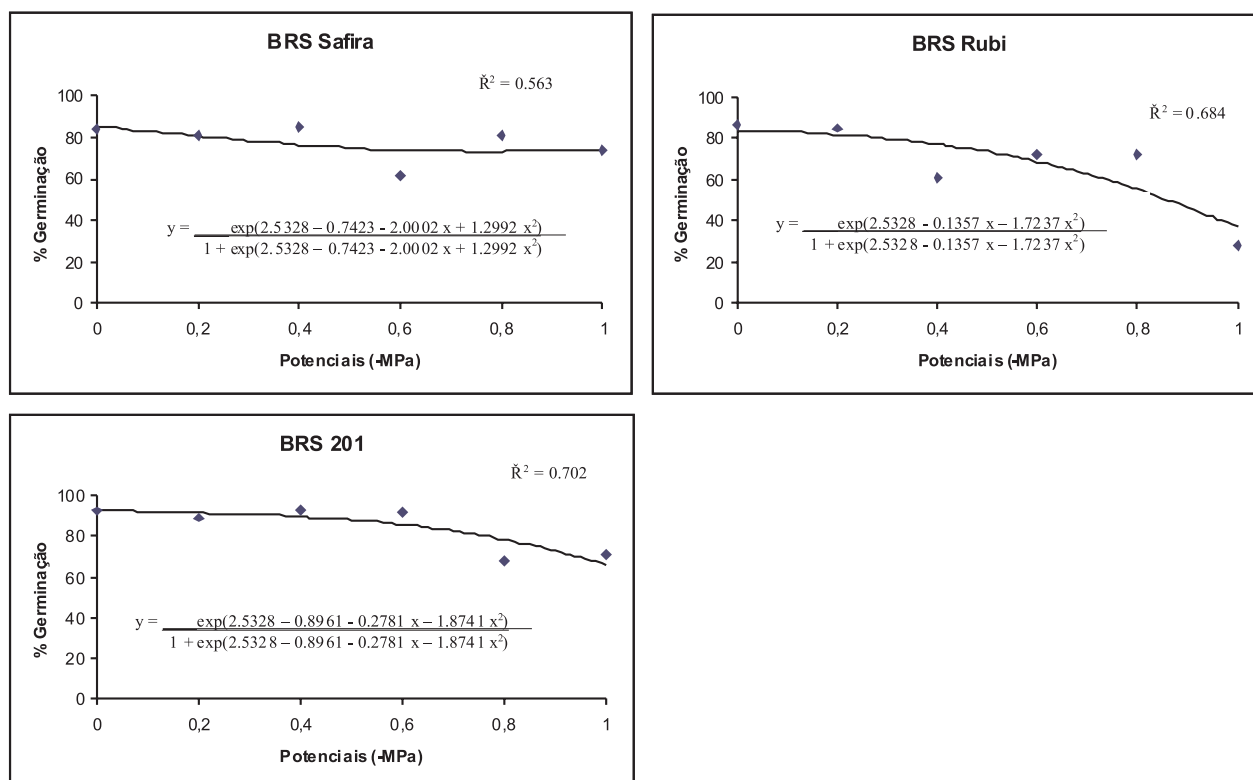
**Fig. 1.** Percentuais médios de germinação das cultivares de algodoeiro herbáceo em seis níveis de NaCl.

Tabela 3. Valores médios da variável vigor para interação cultivares x potenciais.

Cultivares	Potenciais (-MPa)					
	0,0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,8	-1,0
CNPA 187 8H	74,5 a	51,0 ab	35,0 b	24,0 b	0,5 c	0,5 c
BRS Safira	72,5 a	54,0 ab	59,0 a	21,5 b	9,0 a	13,5 a
BRS Rubi	70,5 a	49,5 b	22,0 c	30,5 a	3,0 b	3,5 b
BRS 201	73,5 a	56,5 a	60,5 a	19,0 b	1,5 bc	0,5 c

Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente, entre si, pelo teste de F , a 5% de probabilidade.

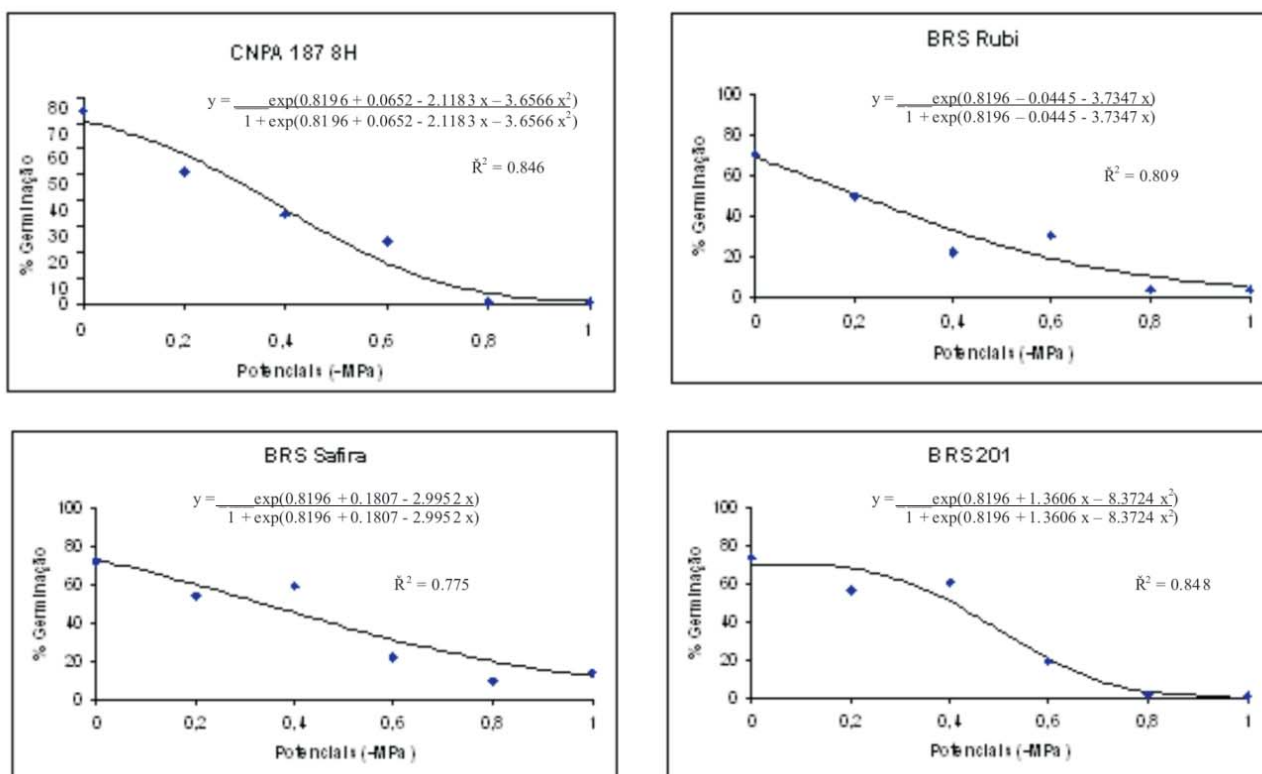
pela análise de vigor à medida que a concentração salina aumentava (Tabela 3).

A redução do vigor das sementes com o aumento dos potenciais salinos foram observados também por Moraes et al. (2005), Bertagnolli et al. (2004) e Torres et al. (2000) trabalhando com outras espécies vegetais.

Com os dados de vigor, foram obtidas as equações logísticas para cada cultivar nos diferentes potenciais osmóticos (Figura 2). Observa-se, em geral, uma boa relação entre a variável dependente

e a independente, expressa pelo coeficiente de determinação, permitindo-se estimar a porcentagem de germinação de sementes de cada cultivar estudada em função do potencial osmótico de água do substrato.

Pelos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que houve uma tendência de redução da germinação e do vigor das sementes de algodão com o aumento do potencial osmótico; as cultivares mostraram comportamento diferenciado para ambas as variáveis na presença das diferentes soluções osmóticas.

**Fig. 2.** Percentuais médios de vigor das quatro cultivares de algodoeiro herbáceo em seis níveis de NaCl.

Referências bibliográficas

- ANDERSSON, L.; MILBERG, P.; SCHUTZ, W.; STEINMETZ, O. Germination characteristics and emergence time of annual Bromus species of differing weediness in Sweden. **Weed Research**. v. 42, p. 135-147. 2002.
- ALMEIDA, F. de A. C.; GONÇALVES, N. J. M.; GOUVEIA, J. P. G. de; CAVALCANTE, L. F. Comportamento da germinação de sementes de arroz em meios salinos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 47-51, 2001.
- BERTAGNOLLI, C. M.; CUNHA, C. dos S. M.; MENEZES, S. M. de; MORAES, D. M. de; LOPES, N. F.; ABREU, C. M. , Qualidade fisiológica e composição química de sementes de soja submetidas ao estresse salino. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 10, n. 3, p. 287-291, 2004.
- BORGEN, A. Organic seed treatment to control common bunt (*Tilletia tritici*) in wheat. **Seed Testing International**. n. 128. 2004.
- CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. E.; PERES, L. E. P. Germinação, dominância apical e tropismos. In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2005. 650 p.
- GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F. de. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB, 1997. 383 p.
- QUEIROZ, S.O.P. de; BULL, L.T. Absorção de cátions e produção de matéria seca por genótipos de algodão sob condições salinas. **Irriga**, v. 6, n. 3, p.154-164, 2001.
- LIMA, M. da G. de S.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M. de; ABREU, C. M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 54-61, 2005.
- MACHADO NETO, N. B., CUSTÓDIO, C. C., COSTA, P. R., DONÁ F. L. Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p.142-148, 2006.
- MORAES, G. A. F. de; MENEZES, N. L. de; PASQUALLI, L. L. Comportamento de sementes de feijão sob diferentes potenciais osmóticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 776-780, 2005.
- PARRY, G. **Le cottonier et ses produits**. Paris: Maisonneuve; Larouse, 1982. 502 p.
- SAS INSTITUTE. SAS Technical Report. **SAS/STAT software: Changes and Enhancement**, Release 9.1.1.3, Cary NC: SAS Institute. 2006.
- TORRES, S. B.; VIEIRA, E. L.; MARCOS FILHO, J. Efeitos da salinidade na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p.39-44, 2000.
- VERHOEVEN, K. J. F.; BIERE, A.; NEVO, E.; DAMME, J. M. M. van. Can a genetic correlation with seed mass constrain adaptive evolution of seedling desiccation tolerance in wild barley? **Intitute Journal Plant Science**. v. 165, n. 2, p. 281-288. 2004.

Comunicado Técnico, 337

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Nair Helena Castro Arriel
Secretária Executiva: Nivia Marta Soares Gomes
Membros: Demóstenes Marcos Pedroza de Azevêdo
Everaldo Paulo de Medeiros
Fábio Aquino de Albuquerque
Francisco das Chagas Vidal Neto
João Luiz da Silva Filho
José Wellington dos Santos
Luiz Paulo de Carvalho
Nelson Dias Suassuna

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia Marta Soares Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho