



Efeito do condicionamento osmótico sobre o armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de algodão colorido

Effect of the osmotic conditioning on storage and physiological quality of colorful cotton seeds

**Patricia da Costa Zonetti¹, Marilda Oliveira de Souza², Raquel Romão Sevilha²,
Frederico Fonseca da Silva³**

¹Universidade Federal do Paraná, Campus Palotina (UFPR). Rua Pioneiro, 2153, Jardim Dallas, Palotina, Paraná, CEP: 85.950-000. E-mail: patriciazonetti@ufpr.br.

²Centro Universitário de Maringá (Cesumar)

³Instituto Federal do Paraná (IFPR).

Recebido em: 11/05/2010

Aceito em: 31/05/2011

Resumo. Este trabalho objetivou avaliar o efeito do condicionamento osmótico sobre a qualidade fisiológica de sementes de algodão colorido variedades BRS 200, BRS Rubi, BRS Safira e BRS Verde. Os tratamentos foram: 1- sementes embebidas em solução de polietileno glicol (PEG) 6000 a -0,6 MPa por 12 horas a temperatura de 20° C em câmara B.O.D.; 2- sementes embebidas em água destilada por 12 horas a temperatura de 20° C em câmara B.O.D.; 3 - testemunha - sementes não condicionadas. As sementes após os tratamentos foram armazenadas por quatro meses. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada através da porcentagem de germinação, o IVG (índice de velocidade de germinação), o comprimento da plântula e a biomassa fresca. Os dados obtidos foram analisados pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Houve comportamento diferenciado entre as variedades. O condicionamento osmótico afetou negativamente a taxa de germinação das sementes das variedades BRS Verde e BRS Safira e promoveu atraso na germinação das variedades em estudo com exceção da BRS Rubi. No teste de crescimento das plântulas, a variedade BRS Verde apresentou maior média de comprimento no grupo testemunha, diferindo das demais variedades. A técnica foi eficiente para sementes de baixa qualidade fisiológica.

Palavras-chave. *Gossypium hirsutum* L., polietileno glicol, solução osmótica.

Abstract. This work had the purpose to evaluate the effect of the osmotic conditioning on the physiological quality of varieties BRS 200, BRS Rubi, BRS Safira and BRS Verde. The treatments have been: 1- seeds moistened in solution of glycol polyethylene (PEG) 6000 with -0,6 MPa for 12 hours whit 20° C in B.O.D chamber; 2- seeds moistened in distilled water for 12 hours with 20° C in B.O.D. chamber; 3- control - seeds no conditioned. After the treatments the seeds had been stored for four months. The physiological quality of the seeds was evaluated with the germination percentage and the SGI (speed of germination-index), the length of seedling and the fresh biomass. The collected data had been analyzed by Scott Knott test the 5% of probability. There was differentiated behavior between the varieties. The osmotic conditioning diminished germination percentage of the seeds to varieties BRS Verde and BRS Safira and retarded the germination of the varieties studied, with exception the BRS Rubi. In the seedling growth test, the BRS Verde variety presented bigger length average into the group witness and was different the others. The technique showed efficient to low quality seeds.

Keywords. Glycol polyethylene, *Gossypium hirsutum* L., osmotic solution.

Introdução

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) com fibras coloridas naturalmente é tão antigo quanto o algodoeiro de fibra branca. Ambos surgiram a cerca de 2500 a.C., com os incas e também por outros

povos como os das Américas, África e Austrália. Antes da revolução industrial, a fibra de algodão colorido era utilizada no artesanato, no entanto, devido a baixa qualidade das tais fibras, as mesmas foram abandonadas (Carvalho, 2005).



Para que se pudesse utilizar o algodão colorido, devido a inferioridade de suas fibras, comparando com o algodão branco, foi preciso utilizar técnicas de melhoramento genético com as sementes (Algodão Brasileiro, 2010). Através de alguns programas desenvolvidos pela Embrapa, foram lançadas as variedades BRS 200, BRS Verde, BRS Rubi e BRS Safira, as quais as fibras têm a mesma, ou até, melhor qualidade do que as fibras do algodão branco (Godinho et al., 2005). Tais materiais genéticos com fibra colorida têm sido avaliados e utilizados satisfatoriamente quanto ao rendimento se comparado com o algodão de fibra branca (Santos et al., 2009). Embora ainda não se compare o rendimento com o do algodoeiro de fibra branca, o valor econômico do produto de fibra colorida é maior e tem chamado a atenção dos produtores do nordeste brasileiro. A valorização do algodão colorido intensificou-se com a preocupação com o meio ambiente, devido ao fato de que este dispensa o uso de corantes nos tecidos no momento da industrialização (Carvalho, 2005).

A manutenção da qualidade da semente durante o período de armazenamento é um aspecto a ser considerado, visto que o sucesso de uma lavoura depende principalmente da utilização de sementes com alto padrão de qualidade (Freitas et al., 2004). As sementes após um período de armazenamento perdem o vigor, não obtendo um padrão de germinação, além do que sementes do mesmo lote apresentam períodos diferentes de germinação, apresentando uma desuniformidade de desenvolvimento da plântula (Fessel et al., 2002).

O condicionamento osmótico é uma técnica para conservar o vigor e a uniformidade de germinação das sementes. A mesma consiste em um tratamento com hidratação controlada das sementes, utilizando substâncias osmóticas em solução que limitam a absorção de água pelas sementes (Costa & Villela, 2006). Segundo Kikuti et al. (2002), envolvendo o controle da hidratação das sementes, estas se preparam para a germinação, no entanto, ao impedir a emergência da radícula, aumenta possibilidade de uniformidade no processo germinativo. Durante o condicionamento osmótico as sementes são hidratadas lentamente, permitindo a reparação das membranas, possibilitando aos tecidos se desenvolverem de maneira mais ordenada (Jeller & Peres, 2003). Os agentes osmóticos mais usados nesta técnica são o PEG

(polietileno glicol), o manitol e sais inorgânicos como NaCl, MgSO₂ e KNO₃ (Kikuti et al., 2002).

A técnica tem sido empregada em diferentes culturas e os resultados relatados são diferenciados. Carvalho et al. (2000), ao estudarem o efeito do condicionamento osmótico em sementes de sorgo, observaram que este processo não afetou a qualidade fisiológica das sementes. Benone et al. (2006), avaliando este processo em sementes de *Brachiaria brizantha* com PEG 6000, detectaram que o condicionamento osmótico promoveu incremento na velocidade de protusão radicular. Braz & Rossetto (2008) observaram que o condicionamento osmótico manteve o vigor de sementes de café armazenadas por um período de nove meses. Kikuti et al. (2002) ao estudarem o efeito do condicionamento osmótico em sementes de algodoeiro da variedade IAC 20, verificaram que este processo não foi promissor na melhoria da qualidade fisiológica das sementes.

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o efeito do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica das sementes e de algodão de fibra colorida variedades BRS 200, BRS Rubi, BRS Verde e BRS Safira.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no laboratório de Botânica do Centro Universitário de Maringá (Cesumar), Maringá, Paraná. Foram utilizadas sementes de algodão de fibra colorida variedades BRS 200, BRS Rubi, BRS Verde e BRS Safira, todas deslindadas e fornecidas pela Embrapa Algodão - CNPA (Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, Paraíba).

Para avaliar o condicionamento osmótico foram realizados os tratamentos: 1- sementes embebidas em solução de PEG 6000 a -0,6 MPa por 12 horas a temperatura de 20° C em câmara B.O.D; 2 - sementes embebidas em água destilada por 12 horas a temperatura de 20° C em câmara B.O.D.; 3 - testemunha - sementes não condicionadas e não armazenadas. A concentração do sal na solução de PEG foi calculada pela equação de Van't Hoff (Salisbury & Ross, 1991).

Após o período de condicionamento (solução PEG ou água) as sementes foram lavadas com água corrente durante dois minutos em seguida secas em condições ambiente por 48 horas. As sementes foram armazenadas em



embalagens de papel por um período de quatro meses.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada em duas etapas, antes e depois do armazenamento, em sementes osmocondicionadas e sementes que foram embebidas apenas em água, através da porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da plântula e determinação da biomassa fresca das plântulas.

Para testar a porcentagem de germinação e o índice de velocidade germinação (IVG), foram realizadas quatro repetições contendo 50 sementes cada, totalizando 200 sementes para cada tratamento. As sementes foram colocadas em caixa gerbox, forradas com duas folhas de papel germitest, umedecido com 2,5 vezes o peso do papel e postas para germinar em câmara de germinação tipo B.O.D. com temperatura de 25° C. As avaliações foram realizadas diariamente para avaliar o índice de velocidade de germinação (IVG) obtido através da fórmula $IVG = G1/N1 + G2/N2 + Gn/Nn$, onde G é o número de sementes germinadas e N números de dias após a semeadura (Borguetti & Ferreira, 2004) e ao final de 14 dias para avaliar a porcentagem de germinação. A germinação foi indicada pela protusão da radícula.

Para a determinação do comprimento da plântula foram utilizadas oito repetições de 25 sementes. Estas foram colocadas para germinar entre três folhas de papel filtro. Em seguida foram confeccionados os rolos, os quais foram previamente condicionados durante 14 dias em câmara B.O.D. a temperatura de 25° C. Após este período foi medido o comprimento das plântulas, de cada repetição de cada tratamento, em centímetros. Após a determinação dos

comprimentos, as plântulas foram submetidas à determinação da biomassa fresca, por meio de balança analítica. Os resultados foram expressos em gramas

O experimento foi delineado inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4 x 3 (quatro variedades x três tratamentos). Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias entre os tratamentos foram avaliadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Para realizar a análise estatística foi utilizado o programa SISVAR (Scott & Knott, 1974).

Resultados e Discussão

As variedades apresentaram comportamento diferenciado quanto à porcentagem de germinação nos diferentes tratamentos. Nas sementes que foram condicionadas osmoticamente (embebidas em PEG) não houve diferença significativa entre as variedades. Queiroga et al. (2008) observaram resultado semelhante com o uso de PEG 6000 na cultivar Panton. Na testemunha e sementes pré-embebidas em água, houve diferença a 5% na porcentagem de germinação (Tabela 1). Pode ser observado que na testemunha (tratamento controle), as variedades BRS 200 e BRS Rubi não apresentaram diferença estatística entre si, ambas, com valores inferiores às demais variedades.

A variedade BRS verde quando submetida ao condicionamento osmótico em PEG teve menores percentagens de germinação. Já a variedade BRS Safira também foi afetada pelo condicionamento tanto da água quanto em PEG. Nas variedades BRS 200 e BRS Rubi não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de germinação de sementes armazenadas por quatro meses condicionadas osmoticamente, em água e não condicionadas (testemunha) de diferentes variedades de algodão colorido.

Variedades	Tratamentos		
	Testemunha	Água destilada	PEG 6000
BRS 200	57,5 b A	62,5 a A	65,5 a A
BRS Rubi	60,5 b A	44,5 b A	53,0 a A
BRS Verde	79,5 a A	72,5 a A	61,5 a B
BRS Safira	71,0 a A	51,0 b B	49,0 a B

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.



A germinação das sementes pode ser avaliada não somente pela porcentagem de germinação, mas pelo índice de velocidade de germinação das sementes (IVG). Neste caso, indicando qual tratamento favorece o processo de embebição das sementes e o início do processo germinativo. A Tabela 2 indica os resultados do IVG e observa-se que a variedade BRS Rubi, manteve o mesmo IVG em todos os tratamentos, para as demais variedades, exceto a Safira, o tratamento condicionado com PEG proporcionou um menor IVG, considerando que o tratamento atrasou o processo germinativo, e não proporcionou resultados positivos na qualidade fisiológica das sementes de algodão colorido, concordando com Kikutí et al. (2002), ao estudarem o efeito do condicionamento osmótico sobre sementes de algodão de fibra branca variedade IAC 20. O uso de PEG -0,4 MPa na embebição de sementes de algodão proporcionou aumento no teor de umidade das sementes (Oliveira et al., 2010).

O armazenamento pode reduzir a germinação das mesmas (Carvalho & Nakagawa,

2000). Segundo Costa & Villela (2006) espera-se que o condicionamento osmótico beneficie o processo de germinação após o armazenamento, reduzindo o tempo de germinação e mantendo maior uniformidade, além de redução na incidência de doenças, devido um adiantamento metabólico sofrido pelas sementes tratadas, que leva a um incremento na quantidade de macromoléculas sintetizadas como ácidos nucléicos e proteínas, envolvendo a ativação ou síntese de enzimas envolvidas no processo de germinação e até mesmo mecanismo de reparo das membranas.

O estudo entre variedades mostrou que entre as sementes que não foram condicionadas, a variedade que apresentou maior número de sementes germinadas por unidade de tempo foi a BRS Verde, diferindo estatisticamente das demais. No tratamento de condicionamento das sementes em PEG 6000 todas as variedades apresentaram o mesmo comportamento (Tabela 2).

Tabela 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes armazenadas por quatro meses condicionadas osmoticamente, em água e não condicionadas (testemunha) de diferentes variedades de algodão colorido.

Variedades	Tratamentos		
	Testemunha	Água destilada	PEG 6000
BRS 200	24,67 c A	28,50 a A	20,65 a B
BRS Rubi	24,42 c A	18,00 b A	20,66 a A
BRS Verde	36,54 a A	33,27 a A	16,14 a B
BRS Safira	30,39 b A	21,68 b B	17,75 a B

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

No teste de crescimento das plântulas, a variedade BRS Verde apresentou maior média de comprimento no grupo testemunha, diferindo estatisticamente das demais variedades as quais apresentaram o mesmo padrão de crescimento. As plântulas provenientes de sementes armazenadas, pré-tratadas com água e com PEG da variedade BRS Rubi apresentaram o menor crescimento diferindo das demais variedades (Tabela 3).

Comparando cada variedade nos diferentes tratamentos observou-se que as variedades BRS 200 e BRS Verde não apresentaram diferença entre os tratamentos. A

variedade BRS Rubi apresentou uma queda na média do comprimento no tratamento condicionado com água. A BRS Safira apresentou diferença no comprimento de plântulas onde as sementes foram acondicionadas com PEG, apresentando uma maior média como pode ser observado na tabela 3.

Pode ser observado no ensaio que as plântulas nas quais as sementes passaram pela técnica usando PEG6000 as raízes foram menores e com poucas raízes secundárias, as sementes que apenas foram embebidas em água apresentaram raízes mais desenvolvidas e com maior número de



raízes secundárias com relação ao tratamento com PEG.

Plântulas tratadas com PEG6000 não apresentaram diferença estatística com relação ao comprimento quando comparadas com a testemunha. No entanto, as plântulas das variedades BRS Rubi e BRS Safira provenientes

de sementes condicionadas com água apresentaram menor crescimento da plântula em comparação com a testemunha. Ao contrário, Jeller & Perez (2003) e Gurgel Jr. et al. (2009) afirmam que a água destilada pode ser usada com eficiência no condicionamento das sementes, pois não observaram efeito prejudicial.

Tabela 3. Comprimento (cm) da plântula de sementes armazenadas por quatro meses condicionadas osmoticamente, em água e não condicionadas (testemunha) de diferentes variedades de algodão colorido.

Variedades	Tratamentos		
	Testemunha	Água destilada	PEG 6000
BRS 200	12,02 b A	14,08 a A	15,69 a A
BRS Rubi	12,73 b A	8,70 b B	11,08 b A
BRS Verde	15,56 a A	14,31 a A	16,97 a A
BRS Safira	11,85 b A	13,77 a B	16,60 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Conforme observado na Tabela 4, ao se comparar a biomassa fresca das plântulas com as diferentes variedades dentro de cada tratamento, não pode ser observado diferença significativa nos tratamentos sem condicionar e condicionado com PEG após quatro meses de armazenamento. Já para o tratamento com água as variedades BRS Verde e BRS Safira tiveram uma maior taxa de crescimento. Na comparação de cada variedade dentro de tratamentos, as variedades BRS Verde e BRS Safira não apresentaram diferença entre os

tratamentos após o armazenamento. As variedades BRS 200 e BRS Rubi a testemunha sem condicionar manteve a melhor média entre os três tratamentos (Tabela 4).

O condicionamento com água e com PEG não foi promissor para o desenvolvimento da plântula, cada material genético apresentou um comportamento diferenciado para cada teste realizado com as sementes acondicionadas com água, com PEG e testemunha.

Tabela 4. Biomassa fresca (g) de plântula de sementes armazenadas por quatro meses condicionadas osmoticamente, em água e não condicionadas (testemunha) de diferentes variedades de algodão colorido.

Variedades	Tratamentos		
	Testemunha	Água destilada	PEG 6000
BRS 200	0,47 a A	0,38 b B	0,42 a B
BRS Rubi	0,52 a A	0,36 b B	0,43 a B
BRS Verde	0,53 a A	0,53 a A	0,46 a A
BRS Safira	0,49 a A	0,48 a A	0,49 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Levando em conta que as variedades BRS 200 e BRS Rubi apresentaram menor vigor (Tabelas 1 e 2) sendo consideradas de qualidade inferior às demais e devido ao fato das sementes tratadas após quatro meses de armazenamento apresentarem o mesmo padrão germinativo e o mesmo comprimento das plântulas pode ser evidenciado que a técnica do condicionamento

osmótico mostrou-se eficiente para as sementes de qualidade inferior. O mesmo foi relatado por Carvalho et al. (2000), que evidenciaram um possível efeito favorável do condicionamento osmótico em sementes de sorgo e por Silva et al. (2005) em sementes de feveira e por Oliveira et al. (2010) com sementes de algodão fibra branca e fibra colorida.



Conclusões

O condicionamento osmótico com PEG6000 a -0,6 MPa afetou negativamente a taxa de germinação das sementes de algodão variedades BRS Verde e BRS Safira. O condicionamento testado mostrou-se eficiente para sementes de menor qualidade fisiológica (variedades BRS 200 e BRS Rubi).

Referências

ALGODÃO BRASILEIRO. **Algodão Colorido**.

Disponível em: <<http://www.algodao.agr.br>>

Acesso em 20/04/ 2010.

BENONE, L.T.S.; GUIMARÃES, R.M.; OLIVEIRA, J.A.; ANDRADE, V.C.; CABRAL, P.S. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciências e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.422-428, 2006.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. **Germinação**: do básico ao aplicado, Porto Alegre: Artmed, 413p. 2004.

BRAZ, M.R.S.; ROSSETTO, C.A.V. Condicionamento fisiológico na germinação e no vigor de sementes armazenadas de café. **Ciência Rural**, v. 38, n.7, p. 1849-1856, 2008.

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.

CARVALHO, L. P. **Algodão de fibra colorida no Brasil**. In: V Congresso Brasileiro de Algodão, 2005, Paraíba. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/291.pdf>. Acesso em 15/03/ 2010.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciências, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

COSTA, C.J.; VILLELA, F.A. Condicionamento osmótico de sementes de beterraba. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p. 21-29, 2006.

FESSEL, S.A.; VIEIRA, R.D.; RODRIGUES, T.J.D.; FAGIOLI, M. Germinação de sementes de alface submetidas ao condicionamento osmótico durante o armazenamento. **Scientia Agrícola**, v.59, n.1, p.73-77, 2002.

FREITAS, R.A.; DIAS, D.F.S.; DIAS, L.A.S.; OLIVEIRA, M.G.A. Testes fisiológicos e bioquímicos na estimativa do potencial de armazenamento de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.84-91, 2004.

GODINHO, V.P.C.; UTUMI, M.M.; FREIRE, E.C.; FARIAS, F.J.C.; GOMES, F.F. Avaliação de Linhagens de algodão colorido na região do cerrado de Rondônia. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2005, Paraíba, **Anais do V Congresso Brasileiro de Algodão**. Paraíba: Embrapa, 2005. CD ROOM.

GURGEL JUNIOR, F.E.; TORRES, S.B.; OLIVEIRA, F.N.; NUNES, T.A. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino. **Revista Caatinga**, v.22, n.4, p.163-168, 2009.

JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Condicionamento Osmótico na germinação de sementes de Cássia- do Nordeste sob estresse hídrico, térmico e salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.9, p.1025-1034, 2003.

KIKUTI, A.L.P.; OLIVEIRA, J.A.; MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A.C. Comunicação armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.2, p.439-443, 2002.

OLIVEIRA, A.B.; MOREIRA, F.J.C.; DUTRA, A.S. MEDEIROS FILHO, S. Qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico e secagem. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.3, p.358-363, 2010.

QUEIROGA, V.P.; DURÁN, J.M.; SANTOS, J.W.; QUEIROGA, D.A.N. Condicionamento osmótico de sementes de algodão e seus efeitos na germinação e vigor. **Revista Agro@ambiente on line**, v.2, n.2, p.10-14, 2008.



SALISBURG, F.B.; ROSS, C.W. **Plant Physiology**. Wadsworth: Ed. Belmont, 1991, 682p.

SANTOS, J.B.; ALMEIDA, F.P.; RIOS, D.M.; NASCIMENTO, L.R.; SANTOS, C.A.A.; OLIVEIRA, Y.T.; PIMENTEL, C.A.B.

Produtividade de algodão colorido na agricultura familiar no oeste da Bahia, safra 2008/2009. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, Foz do Iguaçu, PR, 2009. Disponível em:

<[http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VIICBA_anais/AF_P.001\(p.1-4\).pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VIICBA_anais/AF_P.001(p.1-4).pdf)>. Acesso em abril de 2010.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B.; MORAIS, D.L. VIÉGAS, R.A. Estresse hídrico e condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de faveleira *Cnidoscolus juercifolius*. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n.1, p.66-72, 2005.