

## Condicionamento osmótico de sementes de algodão e seus efeitos na germinação e vigor

*Osmotic conditioning of cotton seeds and its effect on germination and vigor*

Vicente de Paula Queiroga<sup>1\*</sup>, José Maria Durán<sup>2</sup>, José Wellington dos Santos<sup>3</sup>,  
Diego Antonio Nóbrega Queiroga<sup>4</sup>

**Resumo** - O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de algodão herbáceo. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Politécnica de Madrid, Espanha, em 2006. Foram realizados dois ensaios: sementes submetidas às soluções osmóticas de PEG 6000 (-0,25 MPa) e de nitrato de potássio (0,3 M) nos sete tempos de condicionamento osmótico (0, 12, 24, 36, 48, 72 e 96 h) à temperatura de 20 °C. As variáveis analisadas foram porcentagem de germinação e comprimento de plântulas. As sementes foram tratadas com hipoclorito de sódio (3%) e captan 50 antes de serem postas para germinar em câmara de germinação com temperatura de 25 °C. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial com quatro repetições. As soluções osmóticas de PEG e nitrato de potássio não foram favoráveis à germinação das sementes, todavia o vigor das sementes foi incrementado por ambas as soluções osmóticas em algumas condições estudadas.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*. Qualidade fisiológica. Solução osmótica

**Abstract** - The objective of this study was to evaluate the effects of the osmotic conditioning on the physiological quality of seeds of herbaceous cotton. The assays were realized in the Laboratory of Phytotech of the Polytechnical University of Madrid, Spain, in 2006. Two assays were done: one with seeds submitted to osmotic solutions of PEG 6000 (-0,25 MPa) and the other to potassium nitrate (0,3 M) during seven periods of osmotic conditioning (0, 12, 24, 36, 48, 72 and 96 h) at a temperature of 20 °C. The analyzed variables were calculated as percentage of the germination and length of seedlings. The seeds were pre-treated with Sodium hypochlorite (3%) and 50 Captan before being placed to germinate in germination chambers at a temperature of 25 °C. The adopted experimental delineation was arranged as completely randomized with four replications, having treatments in the factorial project. The osmotic solutions of PEG and potassium nitrate were not favorable to the germination of the seeds, however the vigor of the seeds was developed by both the osmotic solutions in some conditions evaluated.

**Key words** - *Gossypium hirsutum*. Physiological quality. Osmotic solution.

\*- Autor para correspondência

<sup>1</sup>Embrapa Algodão, Campina Grande, Paraíba, Brasil, queiroga@cnpa.embrapa.br

<sup>2</sup>Universidade Politécnica de Madrid, Espanha, josem.duran@upm.es

<sup>3</sup>Embrapa Algodão, jwsantos@cnpa.embrapa.br

<sup>4</sup>Graduando da Faculdade CESREI, queiroga.nobrega@globocom

## Introdução

As sementes de alto vigor têm germinação mais rápida e uniforme, sendo capazes de suportar melhor as condições adversas do ambiente, principalmente por ocasião do plantio da cultura. Entretanto, a utilização de sementes de algodão de baixa qualidade fisiológica é prática bastante comum, levando a obtenção de estandes inadequados de planta no campo.

Diversos trabalhos de pesquisa têm sido conduzido visando reduzir o período compreendido entre a sementeira e a emergência das plântulas, bem como aumentar a tolerância das sementes às condições adversas durante a fase de germinação. Uma das mais recentes tentativas neste sentido tem sido a técnica do acondicionamento osmótico das sementes.

O algodoeiro, apesar de ser classificado como tolerante aos solos salinos (MAAS e HOFFMAN, 1977), suas sementes apresentam susceptibilidade às condições ambientais adversas na fase de germinação e nos primeiros estádios de desenvolvimento das plântulas (AYERS e HAYWARDS, 1948). As constantes secas, irregularidade das chuvas e altas temperaturas limitam o conteúdo de água no solo, comprometendo a emergência das plântulas e o pleno estabelecimento da cultura do algodoeiro (SANTOS, 1981; QUEIROZ, 1995).

O controle da hidratação da semente pelo emprego de soluções diluídas até um limite que permita a realização dos processos metabólicos pré-germinativos sem a emergência da radícula é denominado de condicionamento osmótico (BRADFORD, 1986).

A presença de solutos altera as propriedades da água, resultando numa pressão osmótica diferente de zero na solução. No condicionamento osmótico, os solutos mais utilizados tem sido o polietileno glicol 6000 que é um composto orgânico, e o nitrato de potássio que é um sal inorgânico.

O polietileno glicol-6000 (PEG-6000) tem sido indicado por Lagerwerff *et al.* (1961) em razão de simular satisfatoriamente os efeitos da seca sobre a germinação das sementes. O PEG 6000 é considerado um sal orgânico e quimicamente inerte, por não apresentar toxicidade para as sementes. Entretanto, Podlaski *et al.* (2003) observaram que o condicionamento osmótico tem como efeito negativo promover o desenvolvimento de fungos nas sementes durante o condicionamento.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do condicionamento osmótico sobre a qualidade fisiológica das sementes de algodão herbáceo.

## Material e métodos

Este ensaio foi conduzido no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Politécnica de Madrid (UPM), Espanha, no período de março a setembro de 2006. As sementes de algodão da cultivar Panton foram provenientes dos campos irrigados de produção de sementes certificadas da empresa Monsanto de Sevilla, Espanha.

As sementes de algodão com línter (3 kg) foram submetidas ao processo de deslinteramento químico, na proporção de 1 litro de ácido sulfúrico para 7 kg de sementes (QUEIROGA *et al.*, 2001).

Foram realizados dois ensaios, sendo, um para cada produto químico utilizado no tratamento de pré-condicionamento osmótico das sementes. No ensaio 1, foi utilizado polietileno glicol 6000, gerando uma solução com potencial osmótico de  $-0,25$  MPa. O condicionamento osmótico consistiu na imersão das sementes nesta solução nos períodos de 0, 12, 24, 36, 48, 72 e 96 h à temperatura do germinador de  $20$  °C. A cada duas horas, a solução osmótica era agitada por 15 minutos, mediante acionamento programado de um pequeno compressor de ar (Figura 1).



**Figura 1**-Apresentação dos tratamentos submetidos ao condicionamento osmótico (PEG 6000) dentro de um germinador tipo BOD.

Antes dos testes de laboratório, as sementes usadas no processo de condicionamento foram submetidas aos seguintes tratamentos: sementes não tratadas e tratadas com hipoclorito de sódio (3%), por 15 minutos.

No ensaio 2 foi utilizado o nitrato de potássio com a solução osmótica de  $0,3$  M e as sementes foram submetidas a sete tempos de condicionamento osmótico (0, 12, 24, 36, 48, 72 e 96 h) à temperatura de  $20$  °C. Foi utilizado o

mesmo procedimento de agitação para a solução osmótica de PEG 6000. Antes dos testes de germinação e vigor, as sementes usadas no processo de condicionamento foram submetidas aos seguintes tratamentos: sementes não tratadas, tratadas com hipoclorito de sódio (3%) por 15 minutos e tratadas com Captan 50 na dosagem de 300 g do produto para 100 kg de sementes.

Em cada período de condicionamento estudado, as variáveis analisadas foram porcentagem de germinação e comprimento de plântulas (vigor). Para cada repetição de 25 sementes do teste de germinação, as sementes foram colocadas para germinar em uma folha sanfonada de papel germitest, tendo outra folha lisa envolvendo a primeira. Em seguida, ambas as folhas foram umedecidas com água destilada na proporção de 3 vezes o seu peso, e finalmente foram acondicionadas em germinador com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 24 horas de luz.

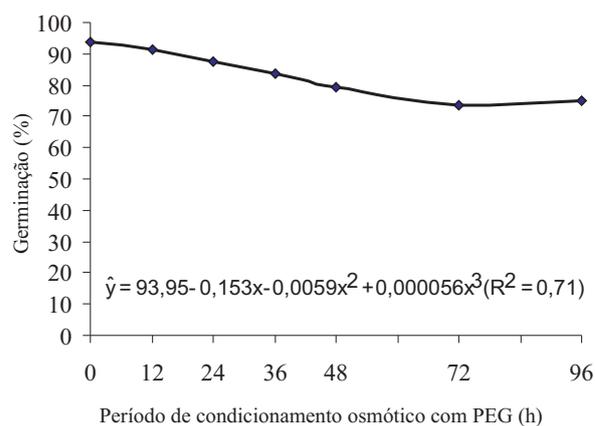
O teste de vigor foi realizado com quatro repetições de 10 sementes para cada tratamento, sendo realizado em conjunto com o teste de germinação. O comprimento da plântula (radícula + hipocótilo) foi medido em milímetros, aos quatro dias após o início do teste de germinação. Apenas as plântulas normais foram medidas e os resultados foram expressos como média do vigor. Estas avaliações foram realizadas de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), apenas modificando a quantidade de 25 sementes por repetição para o teste de germinação.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial. Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância e regressão.

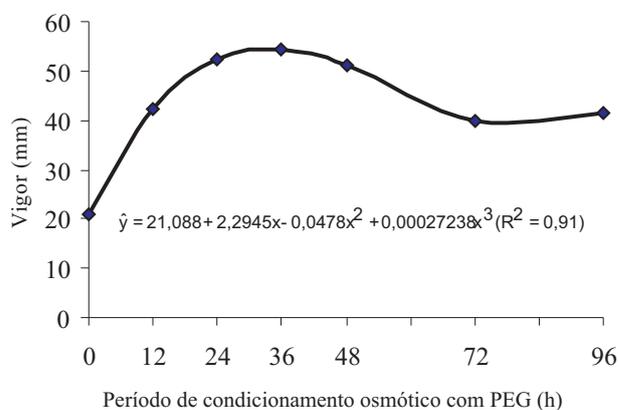
## Resultados e discussão

De acordo com os resultados obtidos na Figura 2, verifica-se que a variação dos dados está explicitada pela equação de regressão entre as variáveis porcentagem de germinação versus períodos de condicionamento osmótico com PEG, sendo que a equação cúbica foi a que melhor ajustou o efeito principal do tratamento com PEG ( $R^2=0,71$ ). Esta mesma equação de regressão ocorreu entre as variáveis vigor das sementes versus períodos de condicionamento osmótico com PEG ( $R^2=0,91$ ) na Figura 3.

O condicionamento osmótico das sementes de algodão com PEG-6000 proporcionou aumento no vigor em relação às sementes não condicionadas (testemunha), entretanto, não proporcionou aumento na porcentagem de germinação das sementes (Figuras 2 e 3). Os melhores resultados de vigor foram obtidos com as sementes nos tempos de condicionamento de 24, 36 e 48 h. Provavelmente, as sementes tratadas com hipoclorito



**Figura 2** - Germinação das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*, L cv. "Panton") com o fator principal tratamento-1, em função dos períodos de condicionamento osmótico com PEG-6000. Madrid - Espanha, 2006.



**Figura 3** - Vigor das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*, L cv. "Panton") com o fator principal tratamento-1, em função dos períodos de condicionamento osmótico com PEG-6000. Madrid - Espanha, 2006.

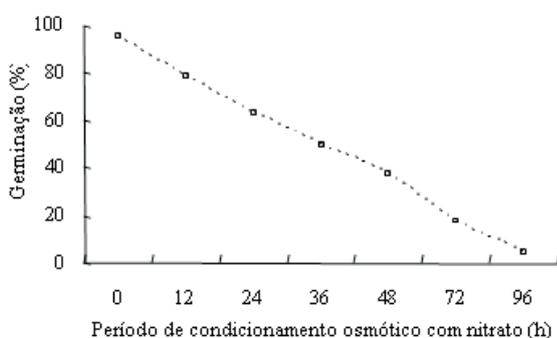
de sódio influenciaram positivamente mais o vigor do que a germinação das sementes nos diferentes tempos de condicionamento osmótico com PEG. Em parte estes resultados concordam com as afirmações de Lagerwerff *et al.* (1961), de que o PEG não causa toxicidade às sementes, podendo melhorar a sua qualidade fisiológica. Mas também pode promover a proliferação de fungos durante os testes de laboratório (PODLASKI *et al.*, 2003).

De acordo com os resultados obtidos na Figura 4, verifica-se que a variação dos dados está explicitada pela equação de regressão entre as variáveis porcentagem de germinação versus períodos de condicionamento osmótico com nitrato, sendo que a equação cúbica foi a que melhor ajustou o tratamento com nitrato apenas para hipoclorito de sódio ( $R^2=0,97$ ). Entretanto, as sementes não tratadas

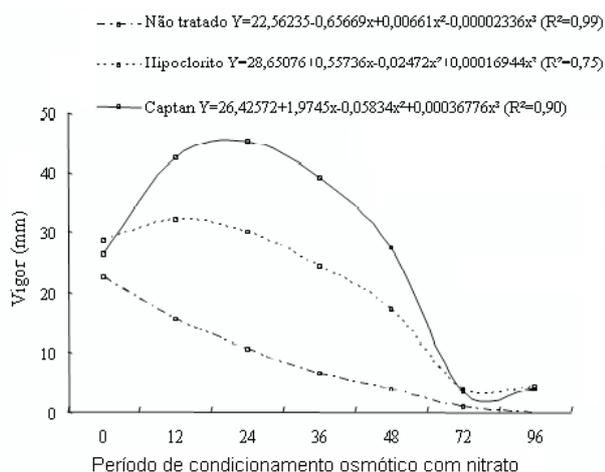
e tratadas com captan não se ajustaram a nenhum tipo de equação, por apresentarem alguns valores negativos ao longo dos períodos de condicionamento osmótico com nitrato.

O condicionamento osmótico com nitrato de potássio (Figura 4) ocasionou redução acentuada na germinação das sementes tratadas com hipoclorito de sódio (3%), quando as mesmas foram submetidas aos diferentes tempos de condicionamento em comparação ao tratamento testemunha. Esses resultados, provavelmente, são decorrentes da elevada proliferação de fungos durante os testes de laboratório, estando em conformidade com Podlaski *et al.* (2003), quando admitem que o condicionamento osmótico tem como efeito negativo promover o desenvolvimento de fungos nas sementes durante o tratamento.

$$\hat{y} = 95,88068 - 1,47976x + 0,00557x^2 - 0,000000184011x^3 \quad (R^2=0,97)$$



**Figura 4** - Germinação das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*, L cv. "Panton") com tratamento hipoclorito de sódio, em função dos períodos de condicionamento osmótico com nitrato. Madrid - Espanha, 2006.



**Figura 5** - Vigor das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*, L cv. "Panton") com e sem tratamento fungicida, em função dos períodos de condicionamento osmótico com nitrato. Madrid - Espanha, 2006.

De acordo com os resultados obtidos na Figura 5, verifica-se que a variação dos dados está explicitada pela equação de regressão entre as variáveis vigor das sementes versus períodos de condicionamento osmótico com nitrato, sendo que a equação cúbica foi a que melhor ajustou os diferentes tratamentos: sementes não tratadas ( $R^2=0,99$ ), sementes tratadas com hipoclorito ( $r^2=0,75$ ) e sementes tratadas com captan ( $R^2=0,90$ ).

O condicionamento osmótico com nitrato de potássio, apesar de ter afetado negativamente a germinação das sementes, melhorou o seu vigor quando as sementes foram tratadas com hipoclorito de sódio e captan, nos tempos de condicionamento de 12 e 24 horas e 12, 24, 36 e 48 horas, respectivamente (Figura 5). No entanto, o vigor das sementes foi afetado negativamente em todos os tempos de condicionamento com nitrato de potássio, quando as sementes não receberam nenhum tipo de tratamento de controle de fungos.

O tratamento com o fungicida captan proporcionou maior vigor das plântulas em relação aos demais tratamentos, até o período de 48 horas de condicionamento com nitrato. Neste teste de vigor, o condicionamento osmótico com nitrato de potássio foi favorável ao desenvolvimento de fungos, estando estes resultados de acordo com aqueles obtidos por Podlaski *et al.* (2003).

Além de simular os efeitos da seca sobre a germinação das sementes, essa técnica de condicionamento osmótico poderá permitir a recuperação da qualidade fisiológica das sementes oleaginosas armazenadas em pequenas quantidades no Banco Ativo de Germoplasmas da Embrapa Algodão.

## Conclusões

O condicionamento osmótico com polietileno glicol 6000 não melhorou a porcentagem de germinação das sementes, mas aumentou o vigor das sementes.

O condicionamento osmótico com nitrato de potássio reduziu a porcentagem de germinação das sementes, porém proporcionou aumento no vigor das sementes tratadas nos primeiros tempos de hidratação, sendo em até 48 h para o Captan e até 24 h para o Hipoclorito de Sódio.

## Literatura científica citada

AYERS, A. D.; HAYWARD, H. E. A method for measuring the effects of soil salinity on seed germination with observations on several crop plants. *Soil Science Society American Proceedings*, v. 13, n. 2, p. 224-226, 1948.

BRADFORD, K. J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **Hort Science**, Alexandria, v. 21, n.5, p. 1105-1112, 1986.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

LAGERWERFF, J. W.; OGATA, G.; EAGLE, H. E. Control of osmotic pressure of culture solutions with polyethylenoglicol. **Science**, v. 133, n. 3463, p. 1486-1487, 1961.

MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance; Current Assesment. **Journal of the Irrigation and Drainage**, v. 103, n. 2, p. 115-134, 1977.

PODLASKI, S.; CHROBAK, Z.; WYSZKOWSKA, Z. The effect of parsley seed hydrathion treatment and pelleting on seed vigour. **Plant Soil and Environment**, v. 49, n. 1, p. 14-118, 2003.

QUEIROGA, V. de P.; RIBEIRO, O. R.; BEZERRA, J. R. C.; GALDINO, P. O. Influência do tempo de deslntamento com ácido sulfúrico sobre a qualidade fisiológica da semente de algodão herbáceo. In: **III Congresso Brasileiro de Algodão**, Campo Grande – MS: EMBRAPA, 2001. v. 2, p. 1078-1080.

QUEIROZ, M. F. de **Germinação e vigor de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. em diferentes potenciais osmóticos induzidos por polietileno Glicol-6000**. 1995. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

SANTOS, J. A. S. **Efeito da temperatura, pré-embebição e salinidade na germinação e vigor de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1981. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.