



## Qualidade de sementes de algodão submetidas aos processos de encapsulamento com e sem corante<sup>1</sup>

*Quality of cotton seeds submitted to encapsulation process with and without dye*

Vicente de Paula Queiroga<sup>2</sup>, José Maria Durán<sup>3</sup>, Marleide Magalhães de Andrade Lima<sup>4</sup>,  
Diego Antonio Nóbrega Queiroga<sup>5</sup>

**Resumo** - Objetivou-se estudar a qualidade fisiológica de sementes de algodão quando submetidas aos processos de encapsulamento com e sem corante em comparação com as sementes apenas tratadas com fungicidas (carboxin e thiran 200 Sc) e inseticida (pirimiphos methyl) - testemunha. A betoneira grande (capacidade de 40 L) recebeu sementes deslintadas + tratadas para serem submetidas ao processo de encapsulação (coating e finishing) com e sem corante, além de uma testemunha não encapsulada, estabelecendo-se os seguintes tratamentos: 1- sementes deslintadas e tratadas com fungicidas (carboxin e thiran 200 Sc) e inseticidas (pirimiphos methyl) (testemunha); 2- sementes deslintadas, tratadas e encapsuladas (coating e finishing) sem corante; e 3- sementes deslintadas, tratadas e encapsuladas com corante. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram percentagem de germinação, comprimento de plântulas e massa de 100 sementes. Observou-se que o processo de recobrimento de sementes de algodão deslintadas, tratadas com fungicidas e inseticida e encapsuladas não ocasiona redução na qualidade fisiológica das sementes, e o uso de corante em sementes encapsuladas não altera a sua qualidade.

**Palavras-chave** - *Gossypium hirsutum*. Material de cobertura. Sementes deslintadas. Tratamento de sementes.

**Abstract** - This study evaluated the physiological quality of cotton seeds when subjected to encapsulation with and without dye compared with seeds treated only with fungicides (carboxin and thiran 200 Sc) and insecticide (pirimiphos methyl) - control. The larger mixer (capacity 40 L) received delinted seeds + treated to undergo the process of encapsulation (coating and finishing) with and without dye, and non-encapsulated served as control. The following treatments were established: 1 - delinted seeds and treated with fungicides (carboxin and 200 thiran Sc) and insecticides (pirimiphos methyl) (control), 2 - delinted seeds, processed and encapsulated (coating and finishing) without dye, and 3 - delinted seeds, processed and encapsulated with dye. It was adopted a randomized delineation with three replications. The variables were germination percentage, seedling length and mass of 100 seeds. It was observed that the coating process of cotton delinted seeds, treated with fungicides and insecticides and encapsulated does not cause reduction in seed physiological quality, and the use of dye on encapsulated in seeds does not change its quality.

**Key words** - *Gossypium hirsutum*. Material of coating. Delinted seeds. Treatment of seeds.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 04/08/2010 e aprovado em 24/11/2010

<sup>2</sup>Embrapa Algodão, Caixa Postal 174, 58.428-095, Campina Grande, PB, queiroga@cnpa.embrapa.br

<sup>3</sup>Universidade Politécnica de Madrid, Espanha, josem.duran@upm.es

<sup>4</sup>Embrapa Algodão, Caixa Postal 174, 58.428-095, Campina Grande, PB, marleide@cnpa.embrapa.br

<sup>5</sup>Instituto de Educação Superior da Paraíba, BR 230, Km 14, Estrada de Cabedelo. CEP: 58.310-000, Cabedelo/PB, queiroga.nobrega@globomail.com

## Introdução

As tecnologias de precisão têm sido demandadas particularmente por produtores que cultivam grandes áreas (DOGAN *et al.*, 2005). As sementes encapsuladas têm assumido um destaque na semeadura de algumas espécies e, especialmente, aquelas de sementes pequenas (OLIVEIRA *et al.*, 2001), ou de formas irregulares como do algodão (LEVIEN *et al.*, 2008). Devido à técnica de encapsulação de sementes, foi possível a expansão da área cultivada de beterraba para atender a demanda da Espanha na extração de açúcar (BAUDET; PERES, 2004).

A encapsulação se caracteriza pelo processo de envolvimento das sementes por um pó (agente encapsulante) e um adesivo (agente adesivo), misturados em proporções adequadas (MEDEIROS *et al.*, 2006). Arantes *et al.* (2000), relacionam vários produtos adesivos testados em recobrimento de sementes de algodão, que não apresentaram efeitos adversos sobre a germinação e crescimento das plântulas. Alguns desses produtos são compostos de material celulósico solúvel em água, amido solúvel em água, metil-celulose (methocel), goma arábica mais sacarose e celulose mais hemicelulose de pasta de madeira.

Além disso, o processo de encapsulação de sementes apresenta as seguintes possibilidades: aumento de tamanho das sementes muito pequenas (MEDEIROS *et al.*, 2004), aplicação de macro e micronutrientes que ficariam disponíveis às plântulas (BAUDET; PERES, 2004), a adição de fungicidas, inseticidas, bactericidas e reguladores de crescimento (TONKIN, 1979; OLIVEIRA *et al.*, 2003), e inoculação das sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio (LOWTHER, 1975). O encapsulamento também pode servir para a produção de sementes sintéticas através do recobrimento de embriões assexuais obtidos de cultivo *in vitro* (KITTO; JANICK, 1985; GUERRA *et al.*, 1999).

Quando as sementes são recobertas para realizar o plantio de precisão, se alcança um melhor estabelecimento de plântulas sob condições de altas temperaturas do solo (VALDÉS *et al.*, 1985; BERTAGNOLLI, 2003). Sementes de algodão encapsuladas otimizaram a distribuição pela semeadora, sem perda de sua qualidade fisiológica, permitindo semeadura de precisão, que dispensa o desbaste (BALTIERE, 1993; QUEIROGA; DURÁN, 2009; SCOTT, 1989). Sementes encapsuladas reduzem significativamente os custos com mão-de-obra e permitem a programação do plantio, a economia de sementes, o plantio no espaçamento definitivo, a eliminação dos custos e as desvantagens do desbaste. A técnica de encapsulação de sementes permite maior velocidade de plantio e a uniformidade de maturação dos frutos e colheita (ARANTES *et al.*, 2000).

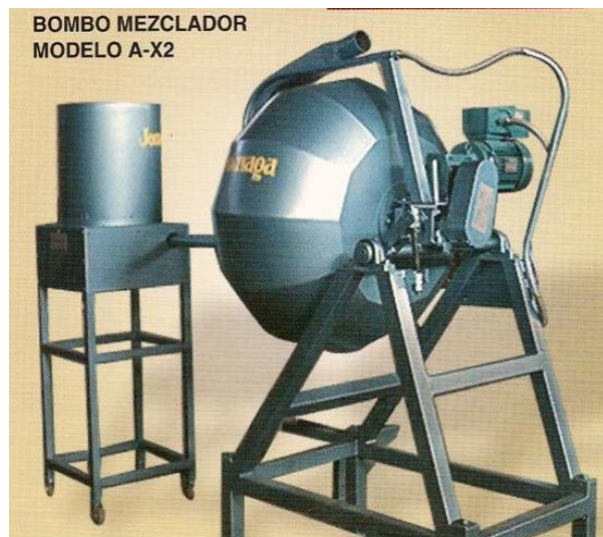
Com o presente trabalho, objetivou-se estudar a qualidade fisiológica das sementes de algodão submetidas aos processos de encapsulamento com e sem corante em comparação com as sementes apenas tratadas com fungicidas e inseticida.

## Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Fitotecnia da Universidade Politécnica de Madrid (UPM) e na empresa Ramiro Arnedo Semillas da cidade de Calahorra, província de La Rioja, Espanha, no período de junho a novembro de 2006. As sementes de algodão da cultivar ISM439 foram provenientes dos campos irrigados de produção de sementes certificadas da empresa Monsanto de Sevilha, na Espanha.

As sementes de algodão com línter (5 kg) foram submetidas ao processo de deslinteramento químico na empresa Monsanto; em seguida, tratadas com os fungicidas carboxin e thiran 200 Sc (MARTINS *et al.*, 2009) e com o inseticida pirimiphos methyl.

O experimento representou o recobrimento das sementes tratadas e encapsuladas sem nenhum tipo de classificação prévia. O processo de encapsulamento ocorreu em betoneira grande (40 L) da empresa de Ramiro Arnedo Semillas, Espanha (Figura 1). Os procedimentos metodológicos de recobrimento de sementes de algodão serão detalhados a seguir:



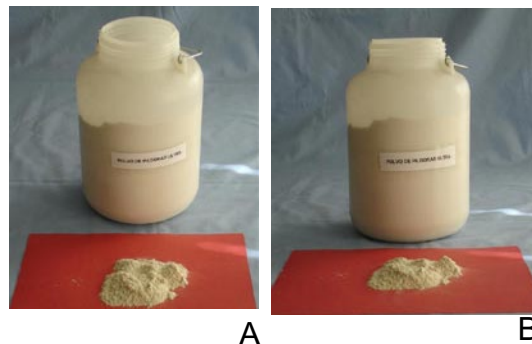
**Figura 1** - Equipamento grande (Betoneira com capacidade para 40 L) de encapsulação de sementes com regulador de velocidade e compressor de ar, similar ao pertencente à empresa Ramiro Arnedo Semillas (proibido o registro em fotos). (Foto: Arquivo da Jomaga)

As sementes de algodão (deslintadas e tratadas) foram submetidas aos tratamentos de encapsulamento, utilizando-se uma grande betoneira elétrica, cujo tambor de aço inoxidável foi adaptado (capacidade de 40 L) para evitar agregação de partículas de pó em sua superfície. Este equipamento da empresa de Ramiro Arnedo Semillas permite o ajuste da rotação do tambor utilizado para acondicionamento das sementes até 50 rpm. A inclinação do reservatório das sementes para o recobrimento foi de 45° e a rotação do tambor utilizada foi de 40 rpm. Utilizou-se a formulação comercial de um pó fino, formado pela presença de dois agentes encapsulantes e um agente adesivo (methocel), denominado “coating” (C1) fornecido pela empresa holandesa INCOTEC. Os dois agentes encapsulantes utilizados foram: pó de serra de hayedo (*Fagus silvatica*) e terra diatomácea (algas com elevado teor de silício).

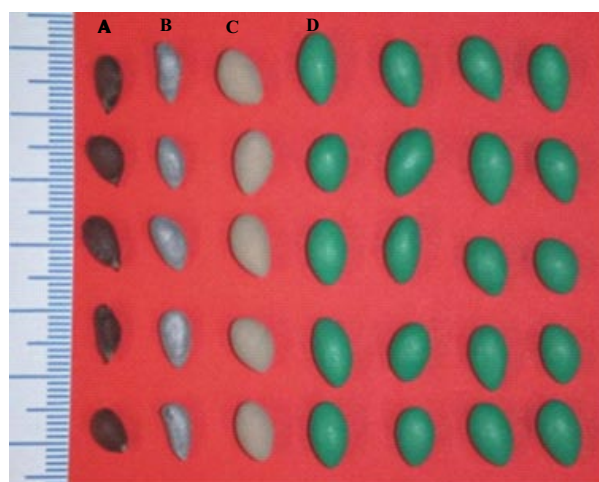
As sementes se movimentaram com a rotação do tambor da mini-betoneira (40 L) para o processo de encapsulação. Além disso, pequenas porções de água foram adicionadas para umedecer as sementes e o pó aderente. O processo de nebulização injetou a água na massa de sementes, com o auxílio de um pequeno compressor de ar da marca Sagola (mod. 777), acoplado a uma pistola da mesma marca (mod. 472). Após repetir esse procedimento diversas vezes, as pequenas quantidades de pó recobriram em finas camadas as sementes, que aumentaram lentamente de tamanho. Ao atingirem o tamanho desejado, o finishing (produtos inorgânicos e adesivos) foi aplicado para fixar o pó às sementes, desenvolvido pela INCOTEC. Esse adesivo promoveu o acabamento final, o qual resultou em cápsulas uniformes, lisas e individualizadas. Após este processo, as sementes foram cuidadosamente peneiradas para retirar o material não agregado.

Neste ensaio, foram avaliados os seguintes tratamentos: 1- sementes deslintadas e tratadas com fungicidas (Carboxin e Thiran 200 Sc) e inseticidas (Pirimiphos methyl) (testemunha); 2- sementes deslintadas, tratadas e encapsuladas (coating e finishing) sem corante; e 3- sementes deslintadas, tratadas e encapsuladas com corante. Este último tratamento foi utilizado na metade das sementes recobertas com os produtos coating e finishing (Figura 2), cujo material retornou novamente à betoneira grande para efetuar sua coloração. Uma vez acionado o equipamento, as sementes passaram a girar na rotação de 40 rpm e, lentamente, foram mudando de coloração com a adição do corante verde feito a base de anilina, fornecido pela INCOTEC. Após o processo de coloração, as sementes recobertas foram imediatamente secadas em estufa com circulação de ar forçado, a temperatura de 40°C durante 30 minutos. O tamanho da amostra para cada tratamento foi de 05 kg (Figura 3).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro



**Figura 2** - Processos de encapsulamento: A) O pó coating foi utilizado para o enchimento das sementes de algodão; e B) O pó finishing foi utilizado no acabamento das sementes de algodão (Fotos: Vicente de Paula Queiroga)



**Figura 3** - Sementes de algodão deslintadas (a); deslintadas + tratadas (b); deslintadas + tratadas + encapsuladas sem corante (c); deslintadas + tratadas + encapsuladas com corante (d) na betoneira grande e não submetidas a nenhum tipo de classificação. Calahorra - Espanha, 2006. (Foto: Vicente de Paula Queiroga)

repetições. Cada repetição continha 25 sementes proveniente de uma amostra de 0,5 kg de sementes. As variáveis analisadas nas sementes encapsuladas foram porcentagem de germinação, comprimento de plântulas (vigor) e massa de 100 sementes, sendo este último determinado por meio de uma balança analítica de precisão (0,0001 g). Cada repetição foi colocada para germinar em uma folha sanfonada de papel germitest cobertas com outra folha lisa. Em seguida, ambas as folhas foram umedecidas com água destilada proporcional a 3 vezes o seu peso, e então, acondicionadas em germinador com temperatura de 25 °C e regime de iluminação permanente. A porcentagem de germinação foi determinada somando-se as sementes

germinadas na primeira contagem realizada nos quatro dias, com as que germinaram na segunda contagem, realizada no décimo segundo dia após a sementeira, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Determinou-se o comprimento da raiz e do hipocótilo (teste de vigor) a partir de quatro repetições de 10 sementes para cada tratamento. Foi utilizado o mesmo substrato empregado para o teste de germinação. O comprimento da raiz e do hipocótilo foram medidos em milímetros, quatro dias após a instalação do teste. Apenas as plântulas normais foram medidas e os resultados foram expressos como média de vigor (BRASIL, 2009).

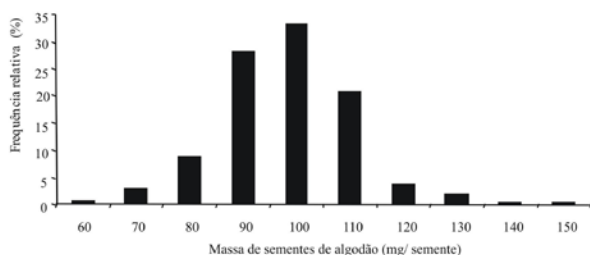
Os resultados obtidos foram tabulados em fichas próprias, digitados e analisados pelo software SAS/STAT (2000) e, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SANTOS *et al.*, 2003).

## Resultados e discussão

Inicialmente, as sementes foram classificadas manualmente em dez classes de acordo com a sua massa específica, sendo determinada a frequência dessas classes numa amostra de duzentas sementes. As sementes apresentaram massa entre 60 e 150 mg (Figura 4), predominando a classe de sementes com massa entre 100 e 109,9 mg. Em sementes de algodão esta variação é esperada, devido a influência da posição do capulho na planta (BOZHKOVA, 1973).

As sementes encapsuladas foram superiores nos testes de germinação, vigor e massa de 100 sementes em relação à testemunha (Figuras 5, 6 e 7). Esses resultados concordam com aqueles obtidos por Arantes *et al.* (2000), que verificaram maior qualidade fisiológica das sementes encapsuladas de algodão em relação às não encapsuladas.

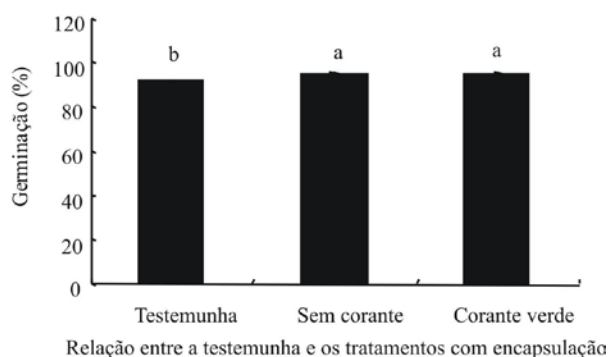
Entre as sementes encapsuladas, não houve diferenças significativas entre aquelas com corante e sem corante (Figuras 4, 5 e 6). Observa-se na Figura 7,



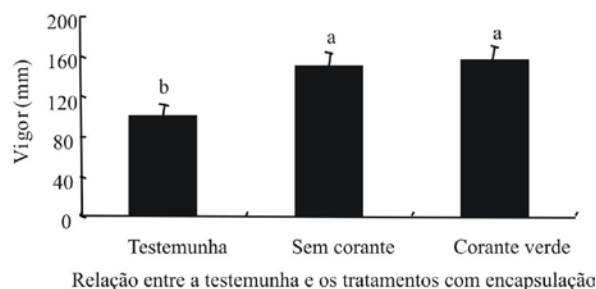
**Figura 4** - Distribuição de frequência de sementes tratadas de algodão de acordo com sua massa unitária. Madrid - Espanha, 2006.

que não houve perdas de qualidade fisiológica com as sementes encapsuladas de algodão, mesmo apresentando uma camada de pó envolvendo as sementes, pois essa capa de revestimento se rompeu facilmente em pouco tempo quando as mesmas entraram em contato com a umidade do papel de filtro durante o seu processo germinativo. Além disso, o corante à base de anilina não alterou o processo germinativo das sementes de algodão e este processo melhora o valor de mercado da semente. Este fato da cobertura das sementes de algodão apresentar rachaduras, quando as sementes encapsuladas entraram em contato com o papel de filtro úmido, é explicado pela dilatação do pó orgânico (pó de serra de hayedo) contido no produto coating (misturas de pós: orgânico, inorgânico e adesivo).

As sementes encapsuladas de algodão podem



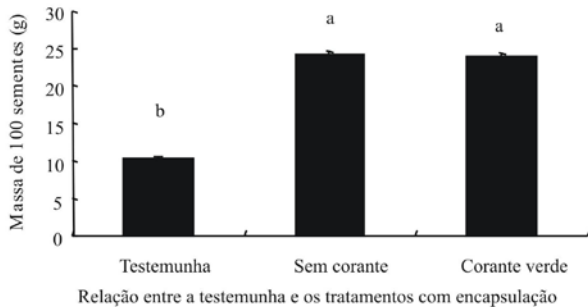
**Figura 5** - Germinação de sementes tratadas de algodão (*Gossypium hirsutum* L. cv. 1SM-439) em função dos tratamentos encapsulamento das sementes mais sua coloração com corante. Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% (C.V.= 1,91%; DMS = 0,7). Madrid - Espanha, 2006.



**Figura 6** - Vigor de sementes tratadas de algodão (*Gossypium hirsutum* L. cv. 1SM-439) em função dos tratamentos encapsulamento das sementes mais sua coloração com corante. Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% (C.V.= 28,22%; DMS = 17,3). Madrid - Espanha, 2006.



permitir o plantio de precisão e aumentar a velocidade de plantio, usando uma simples plantadeira mecanizada (SCOTT, 1989; ARANTES *et al.*, 2000; DOGAN *et al.*, 2005). A semente unitária de algodão convencional passa de 110 mg para uma semente encapsulada de 240 mg. Essa semente de maior massa melhoraria o desempenho da plantadeira e reduziria os custos de produção.



**Figura 7** - Sementes de algodão encapsuladas (com e sem corante) em contato com a umidade do papel de filtro: A) 24 horas de contato; B) 48 horas de contato; C) 72 horas de contato. (Fotos: José Maria Durán)

## Conclusões

O processo de recobrimento de sementes de algodão deslindadas, tratadas com fungicidas e inseticida e encapsuladas com os produtos “Coating” e “Finishing” não ocasiona redução na qualidade fisiológica das sementes.

O uso de corante não altera a qualidade das sementes encapsuladas.

## Literatura científica citada

ARANTES, H. A. G.; CÍCERO, S. M.; NOVENBRE, A. D. L. C. Encapsulação: efeitos sobre a germinação e sanidade das sementes de algodão. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 81-88, 2000.

BAUDET, L.; PERES, W. Recobrimento de sementes. *Seed News*, Pelotas, v. 8, n. 1, p. 20-23, 2004.

BALTIÈRE, E. M. **Encapsulação de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* r. *latifolium*, L.)**. 1993. 106 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /USP, Piracicaba, SP.

BERTAGNOLLI, C. M. *et al.* Desempenho de sementes nuas e peletizadas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas aos estresses hídrico e térmico. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 25, n. 1, p. 7-13, 2003.

BOZHKOVA, Y. Investigation of the germ inability of the progeny procedure from seed taken from different parts of the cotton plant. *Field Crop Abstracts*, v. 26, n. 2, p. 92, 1973.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

DOGAN, T. *et al.* A study on pelleting and planting sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds. *Asian Journal of Plant Sciences*, v.4, n.5, p. 449-454, 2005.

GUERRA, M. P.; TORRES, A. C.; TEIXEIRA, J. B. Embriogênese Somática e Sementes Sintéticas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Culturas de Tecidos e Transformação Genética de Plantas**, Brasília: Embrapa/CBAB, 1999. v. 2, p. 533-568.

KITTO, S. L.; JANICK, J. Production of synthetic seed by encapsulating asexual embryos of carrot. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 110, n. 2, p. 277-282, 1985.

LEVIEN, A.; PESKE, S. T.; BAUDET, L. **Film coating no recobrimento das sementes**. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed123/artigocapa123.shtml>>. Acesso em: 26 ago. 2008.

LOWTHER, W. L. Interaction of lime and seed pelleting on the nodulation and growth of white clover. *New Zealand of Agricultural Research*, v. 18, n. 4, p. 357-360, 1975.

MARTINS, M. T. C. S. *et al.* Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de três cultivares de algodão herbáceo armazenadas. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 144-149, 2009.

MEDEIROS, E. M. *et al.* Modificações na condição física das sementes de cenoura em equipamento de recobrimento. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 26, n. 2, p. 70-75, 2004.

MEDEIROS, E. M. *et al.* Recobrimento de sementes de cenoura com aglomerante em diversas proporções e fungicida. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 28, n. 3, p. 94-100, 2006.

OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U. Influência do substrato e da temperatura na germinação de sementes peletizadas de tomate. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 23, n. 2, p. 72-77, 2001.

OLIVEIRA, J. A. *et al.* Efeito de diferentes materiais de peletização na deterioração de sementes de tomate durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 25, n. 2, p. 20-27, 2003.

QUEIROGA, V. P.; DURÁN, J. M. Qualidade de sementes de algodão submetidas ao processo de recobrimento e de classificação em peneiras com diferentes tamanhos. CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. Sustentabilidade da Cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados: **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1816-1822.

SANTOS, W.S. *et al.* **Estatística experimental aplicada**. Campina Grande: UFCG, 2003. 213 p.

SAS/STAT **User's Guide**. In: SAS Institute. SAS Onlinedoc: Version 8.2, Cary, 2000. CD-Rom.

SCOTT, J. M. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. **Advances in Agronomy**, San Diego, San Diego, v.42, p.43-83, 1989.

TONKIN, J. H. B. Pelleting and other pre-sowing treatments. **Advances in Research on Technology of Seeds**, v. 4, n. 3, p. 84-105, 1979.

VALDÉS, V.; BRADFORD, K.; MAYBERRY, K. Alleviation of thermodormancy in coated lettuce seeds by seed priming. **Hort Science**, v. 20, n. 6, p. 1112-1114, 1985.