

## BETONEIRA PARA ENCAPSULAMENTO NA QUALIDADE DE SEMENTES DE ALGODÃO<sup>1</sup>

VICENTE DE PAULA QUEIROGA<sup>2\*</sup>, JOSÉ MARIA DURÁN<sup>3</sup>, MARLEIDE MAGALHÃES DE ANDRADE LIMA<sup>2</sup>,  
DIEGO ANTONIO NÓBREGA QUEIROGA<sup>4</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se estudar a qualidade fisiológica de sementes de algodão quando submetidas à encapsulação em betoneiras de diferentes capacidades de processamento. Foram avaliadas três betoneiras para a encapsulação: pequena, média, e grande, com capacidade de 10; 20 e 40 litros, respectivamente. A betoneira pequena recebeu sementes deslintadas + tratadas para serem submetidas ao processo de encapsulação com o produto coating e acabamento (metil-celulose). Em seguida, essas sementes encapsuladas foram classificadas em três tipos de massas de sementes (classe 1, 2 e 3). A betoneira média recebeu sementes deslintadas + tratadas para serem submetidas ao processo de encapsulação com o produto finishing, sendo posteriormente classificadas em peneiras retangulares de diferentes tamanhos (5 mm, 5,5 mm e 6 mm). A betoneira grande recebeu sementes deslintadas + tratadas para serem submetidas ao processo de encapsulação (coating e finishing) com e sem corante, além de uma testemunha não encapsulada. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foram analisadas as variáveis percentagem de germinação, comprimento de plântulas e massa de 100 sementes. Observou-se que o encapsulamento não ocasiona alteração na qualidade fisiológica das sementes e o recobrimento aumenta a massa das sementes.

**Palavras-chave:** Sementes deslintadas. Tratamento de sementes. Recobrimento. Material de recobrimento.

## CONCRETE MIXING EQUIPMENT FOR THE ENCAPSULATION PROCESS IN QUALITY OF SEEDS OF COTTON

**ABSTRACT** - It was objectified to study the physiological quality of cotton seeds when subjected to encapsulation in concrete mixers of different processing capabilities. We evaluated three mixers for the encapsulation: small, medium and large with a capacity of 10, 20 and 40 liters respectively. The small mixer has received delinted seeds + treated to undergo the process of encapsulation with the product coating and finishing (methyl cellulose). Then these encapsulated seeds were classified into one of three types of weight (class 1, 2 and 3). The average mixer received delinted seeds + treated to undergo the process of encapsulation with the finishing product, and then they were classified into rectangular screens of different sizes (5 mm, 5.5 mm and 6 mm). The big mixer has received delinted seeds + treated to undergo the process of encapsulation (coating and finishing) with and without dye, and a control unencapsulated one. It was adopted a randomized delineation with four replications. The variables were germination percentage, seedling length and weight of 100 seeds. It was observed that the encapsulation process does not cause changes in the physiological quality of seed and the coating increases the mass of seeds.

**Keywords:** Delinted seeds. Treatment of seeds. Encapsulation. Material of coating.

---

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 02/10/2009; aceito em 06/06/2010.

<sup>2</sup>Embrapa Algodão, Caixa Postal 174, 58.428-095, Campina Grande - PB; [queiroga@cnpa.embrapa.br](mailto:queiroga@cnpa.embrapa.br)

<sup>3</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidad Politécnica de Madrid/ ETSIA, av. Complutense s/n, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España; [josem.duran@upm.es](mailto:josem.duran@upm.es)

<sup>4</sup>Aluno da Faculdade IESP - Instituto de Educação Superior da Paraíba, BR 230, km 14, Estrada de Cabedelo, 58.310-000, Cabedelo - PB; [queiroga.nobrega@globlo.com](mailto:queiroga.nobrega@globlo.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. 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 vantagens 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 o processo de encapsulamento de sementes classificadas utilizando equipamentos de diferentes tamanhos, e os seus efeitos sobre a qualidade fisiológica das sementes de algodão.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Fitotecnia da Universidade Politécnica de Madrid (UPM) e na empresa Ramiro Asnedo Semillas da cidade de Calahorra, província de La Rioja, Espanha, no período de junho a novembro de 2006. As sementes de algodão da cultivar 1SM439 foram provenientes dos campos irrigados de produção de sementes certificadas da empresa Monsanto de Sevilha, na Espanha.

As sementes de algodão com linter (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.

Os procedimentos metodológicos de recobrimento de sementes de algodão envolveram três equipamentos (betoneira pequena, média e grande) do Laboratório de Fitotecnia do Departamento de Produção Vegetal da UPM e o da empresa de Ramiro Asnedo Semillas, Espanha.

O primeiro experimento constou de sementes classificadas manualmente e tratadas submetidas ao processo de encapsulamento em betoneira pequena. O segundo experimento representou a classificação mecânica das sementes recobertas e tratadas em peneiras de distintos tamanhos com furos retangulares, posterior ao processo de encapsulamento na betoneira média. O terceiro experimento representou o recobrimento das sementes tratadas e encapsuladas sem nenhum tipo de classificação prévia. O processo de encapsulamento ocorreu em betoneira grande. Com base nos três equipamentos de encapsulação utilizados, os ensaios experimentais serão detalhados a seguir:

### Experimento 1

As sementes foram classificadas de acordo com a sua massa específica em: classe 1 (massa de cada semente superior a 110 mg); classe 2 (massa unitária entre 90 e 109,9 mg); classe 3 (massa unitária abaixo de 89,9 mg), conforme recomendação feita por Bozhkova (1973).

Os tratamentos consistiram de uma combinação fatorial de três classes de sementes e dois tipos de tratamento (sem encapsulamento e com encapsulamento). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 3 x 2, com quatro repetições.

De acordo com a massa específica, sementes de cada classe foram submetidas aos tratamentos de encapsulamento, utilizando-se uma pequena betoneira elétrica (Figura 1), cujo tambor de aço inoxidável foi adaptado (capacidade de 10 L) para evitar agregação de partículas de pó em sua superfície. Este equipamento, produzido pela empresa alemã Erweka (mod. AR 400), 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).



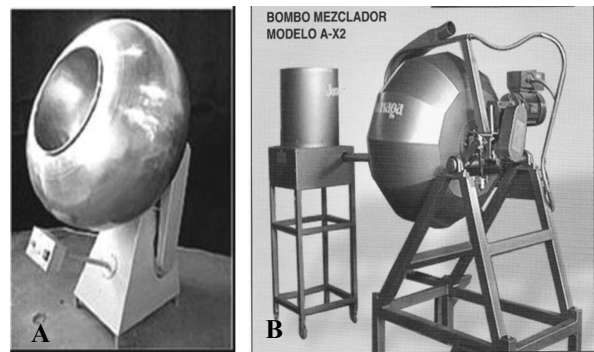
**Figura 1.** Equipamento pequeno de encapsulação de sementes com regulador de velocidade e compressor de ar, pertencente à Universidade Politécnica de Madrid, Espanha.

As sementes se movimentaram com a rotação do tambor da mini-betoneira 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 e o adesivo 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 metil-celulose foi aplicado para fixar o pó às sementes. 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.

Após o processo de encapsulação, as sementes recobertas foram imediatamente secadas em estufa com circulação de ar forçado, a temperatura de 40 °C durante 30 minutos.

## Experimento 2

O processo de aglutinação do material de recobrimento seguiu a mesma metodologia descrita para a primeira etapa, modificando-se apenas quanto ao adesivo utilizado no acabamento. Aplicou-se o produto finishing (produtos inorgânicos e adesivos), desenvolvido pela INCOTEC. Para o recobrimento das sementes de algodão utilizou um equipamento com capacidade de 20 litros da empresa Ramiro Asnedo Semillas (proibido o registro em fotos), similar a uma betoneira média. O modelo de equipamento similar existente na referida empresa é apresentado na Figura 2.



**Figura 2.** Equipamentos de encapsulação de sementes, similares aos modelos médio (A) e grande (B) encontrados na empresa Ramiro Asnedo Semillas, Espanha.

Após o processo de encapsulação (coating e finishing), as sementes foram classificadas em mesa vibratória, constituída por três peneiras com furos retangulares de diferentes tamanhos: 5 mm, 5,5 mm e 6 mm. Nesta etapa, foram avaliados os seguintes tratamentos: a) sementes tratadas e encapsuladas apenas com o produto finishing; b) sementes apenas tratadas com fungicida (testemunha); e c) sementes encapsuladas com corante. Este último tratamento foi utilizado na metade das sementes recobertas e classificadas na peneira de 6mm, cujo material retornou novamente à betoneira média para efetuar sua coloração. Uma vez acionadas a tal 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. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições.

## Experimento 3

O equipamento com capacidade de 40 litros da empresa Ramiro Asnedo Semillas foi utilizado para o encapsulamento das sementes, similar a uma betoneira grande (Figura 2). O processo de aglutinação do material de recobrimento seguiu a mesma metodologia descrita nas etapas anteriores, exceto quanto à classificação de sementes, que não ocorreu.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições.

As variáveis analisadas nas três etapas do trabalho 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 de 25 sementes 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.

Determinou-se o 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).

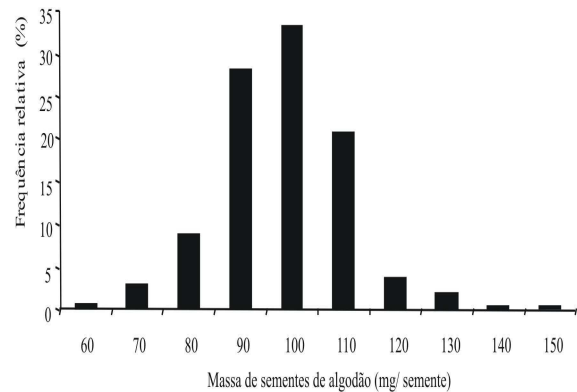
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento 1

As sementes apresentaram massa entre 60 e 150 mg (Figura 3), predominando a classe de semen-

tes 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).



**Figura 3.** Distribuição de frequência de sementes tratadas de algodão de acordo com sua massa unitária.

O resumo das análises de variância da massa de 100 sementes, germinação e comprimento de plântulas (vigor), encontram-se na Tabela 1. Semente a variável massa de 100 sementes apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, ocorrendo uma interação entre os tratamentos de recobrimento e as classes de sementes separadas pela sua massa.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para massa de 100 sementes, germinação e vigor das sementes de algodão herbáceo, cultivar ISM439.

Causas de variação	GL	Quadrado médio		
		Massa de 100 sementes	Germinação	Vigor
Classes de sementes (C)	2	156,6708 **	8,0000 <sup>ns</sup>	65,3337 <sup>ns</sup>
Tratamentos (T)	1	273,1725 **	10,6666 <sup>ns</sup>	188,1600 <sup>ns</sup>
Interação (C) x (T)	2	62,1112 **	2,6666 <sup>ns</sup>	70,4037
Resíduo	18	0,5849	9,3333	148,7613
Total	23	-	-	-
CV%	-	5,68	3,15	17,4

(\*\*) Significativo a 1% de probabilidade ; (<sup>ns</sup>) Não significativo

As sementes recobertas não apresentaram diferenças significativas quanto à germinação e o vigor (Tabela 2). Embora as sementes apresentassem uma camada de pó envolvendo o tegumento, este fato não prejudicou o processo germinativo. Assim, a utilização do pó coating para encapsulação é viável por se tratar de um material inerte, que não afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes. A diferença de massa entre as classes de sementes também não afetou a qualidade fisiológica após o

recobrimento, de modo independente da classe de sementes utilizada. Este material de recobrimento foi desenvolvido pela empresa INCOTEC para atender as sementes pequenas de hortaliças utilizadas pelos produtores europeus. Os resultados de germinação e vigor das sementes estão de acordo com aqueles obtidos por Arantes et al. (2000), que não verificaram perda de qualidade fisiológica com as sementes encapsuladas de algodão.

**Tabela 2.** Qualidade fisiológica de sementes de algodão de acordo com os tratamentos de recobrimento e a classe de sementes e da sua massa específica.

Fatores	Variáveis	
	Germinação	Vigor
A – Classes		
Classe 1 $\geq 0,110$ g	96 a	72,01 a
Classe 2 0,90 – 0,1099 g	98 a	66,82 a
Classe 3 $\leq 0,899$ g	97 a	71,38 a
B – Tratamentos		
Sem encapsulamento	96 a	67,30 a
Com encapsulamento	97 a	72,90 a

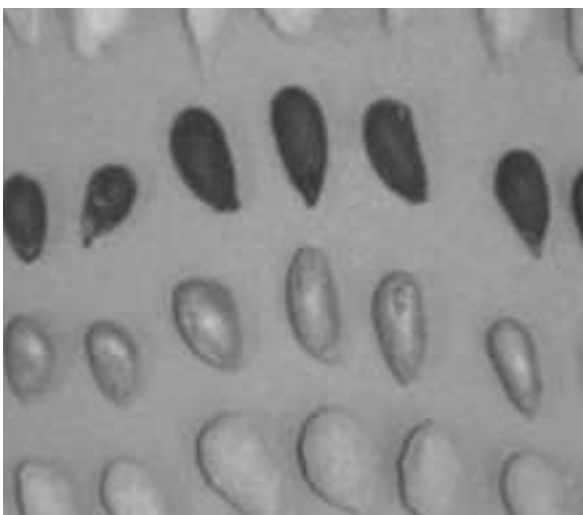
Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Massa de 100 sementes de algodão de acordo com os tratamentos de recobrimento.

Recobrimento	Classes (mg/semente)		
	Classe 1 $\geq 0,110$	Classe 2 0,90-0,1099	Classe 3 $\leq 0,899$
Sem recobrimento	11,98 bA	10,10 bB	8,50 bC
Com recobrimento	25,16 aA	13,83 aB	11,82 aC

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O aumento da massa com o recobrimento foi de 110; 38 e 39% nas classes 1; 2 e 3, respectivamente, e estas diferenças pode ter sido causada pela ausência de um processo de classificação por peneiras, que permitiria ao operador monitorar a uniformidade de tamanho das sementes recobertas durante sua movimentação no tambor da minibetoneira (capacidade de 10 L).

**Figura 4.** Sementes de algodão com linter (a); deslinteradas (b); deslinteradas + tratadas (c); deslinteradas + tratadas + encapsuladas (d) na betoneira pequena.

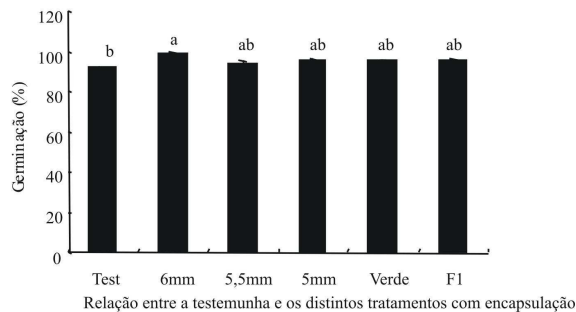
Provavelmente, estas variações na massa de 100 sementes convencionais sejam influenciadas pela posição do capulho na planta (BOZHKOVA, 1973). Além disso, a massa das sementes encapsuladas foi proporcional à massa das sementes convencionais. Dessa forma, com a classificação prévia das sementes é possível reduzir a quantidade de pó utilizada no processo de recobrimento.

Deve-se destacar, que o consumo de pó para o recobrimento de sementes de algodão é maior que o necessário para hortaliças e a classificação das sementes de algodão em classes de massa visa tornar este procedimento economicamente viável. A técnica aplicada para padronizar as sementes foi feita durante sua encapsulação, pela monitoração do processo em uma peneira pequena de furos retangulares (6 mm), que permitiu a uniformização do tamanho das sementes de algodão. As sementes pequenas demoraram mais tempo para passar pela peneira e, consequentemente, receberam mais material de recobrimento.

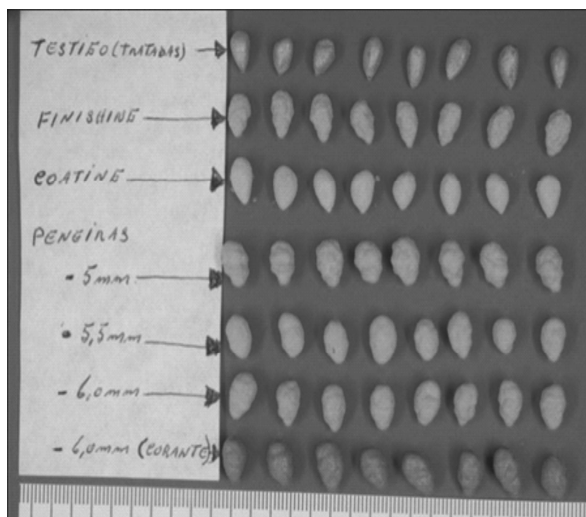
O processo de recobrimento das sementes de algodão somente com o pó coating, encapsuladas na minibetoneira, não foi eficiente (Figura 4). Esse acabamento deficiente das sementes pode ter sido influenciado pelo uso da mini-betoneira e, também, pelo emprego do adesivo metil-celulose, que não conseguiu agregar com firmeza as partículas de pó em sua superfície, ocorrendo uma liberação de pó quando da manipulação da semente (BAUDET; PERES, 2004).

## Experimento 2

Os resultados referentes à germinação obtidos para sementes de algodão tratadas (testemunha) em comparação às sementes tratadas e encapsuladas, submetidos ou não à classificação em peneiras, podem ser vistos nas Figuras 5 e 6. Examinando os valores obtidos no tratamento testemunha, diferenças foram percebidas somente em relação ao tratamento cujas sementes foram recobertas e classificadas na peneira de 6 mm. Para os demais tratamentos analisados, não foram registradas diferenças significativas. Provavelmente, as empresas utilizam a classificação das sementes encapsuladas em peneiras, com o intuito de padronizar o material e não com o objetivo de melhorar a qualidade fisiológica destas.



**Figura 5.** Germinação de sementes tratadas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), cv. 1SM-439, em função dos tratamentos de encapsulamento das sementes, sem e com classificação mecânica em peneiras de distintos tamanhos. Os valores médios seguidos pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ).

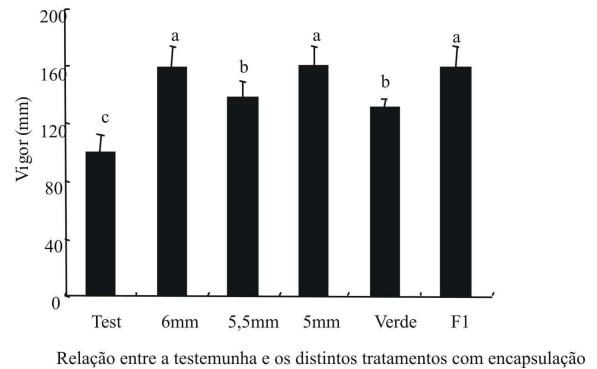


**Figura 6.** Sementes deslindadas, tratadas e encapsuladas (sem e com corante) na betoneira média e depois classificadas mecanicamente em peneiras de distintos tamanhos.

As sementes de algodão revestidas na betoneira média foram consideradas de grande tamanho e não apresentaram um acabamento perfeito (Figura

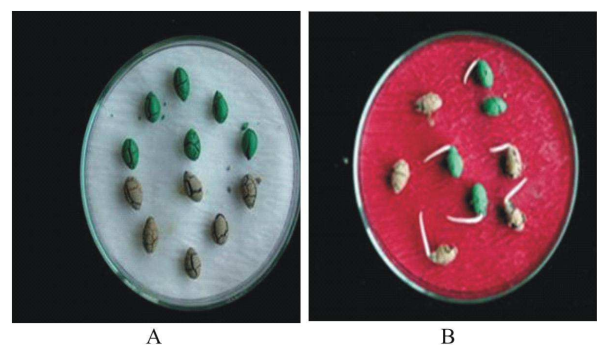
6). Para um resultado mais eficiente dessa técnica, provavelmente seria necessário processá-las numa betoneira de maior capacidade.

O aumento no vigor das sementes devido à encapsulação das sementes tratadas, foram mais significativos nas sementes encapsuladas das peneiras de 6 mm e 5 mm e sementes com o pó finishing, em relação aos demais tratamentos estudados (Figura 7). As sementes tratadas e sem encapsulamento (testemunha) apresentaram o menor vigor.



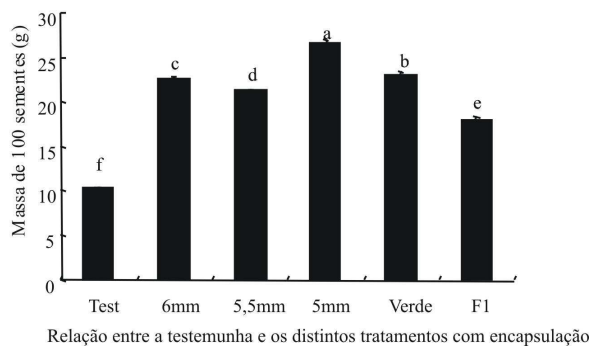
**Figura 7.** Vigor de sementes tratadas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), cv. 1SM-439, em função dos tratamentos de encapsulamento das sementes, sem e com classificação mecânica em peneiras de distintos tamanhos. Os valores médios seguidos pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ).

A cobertura das sementes de algodão apresentou rachaduras, quando as sementes encapsuladas entraram em contato com o papel de filtro úmido (Figura 8), revelando que o processo de encapsulação não constituiu numa barreira para a germinação.



**Figura 8.** Sementes de algodão encapsuladas (com e sem corante): a) com 24 h e b) 72 h de contato com a umidade do papel de filtro.

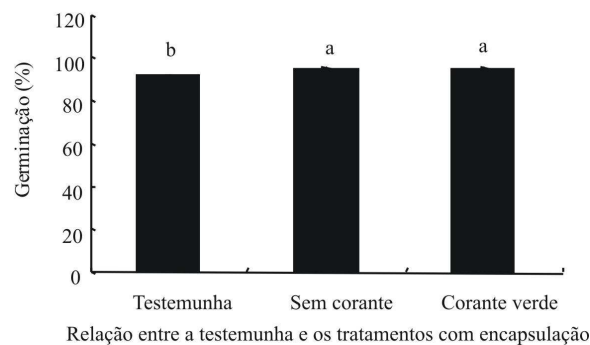
A massa de 100 sementes com diferentes encapsulamentos, com ou sem classificação, apresentou valores superiores, entre 190 mg a 250 mg, em comparação à testemunha (110 mg) (Figura 9). Verificou-se que as sementes encapsuladas e classificadas na peneira de 5 mm apresentaram maior massa.



**Figura 9.** Massa de 100 sementes tratadas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), cv. 1SM-439, em função dos tratamentos de encapsulamento das sementes, sem e com classificação mecânica em peneiras de distintos tamanhos. Os valores médios seguidos pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ).

### Experimento 3

As sementes tratadas e encapsuladas foram superiores nos testes de germinação, vigor e massa de 100 sementes em relação à testemunha ou às sementes apenas tratadas (Figuras 10, 11 e 12). 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.

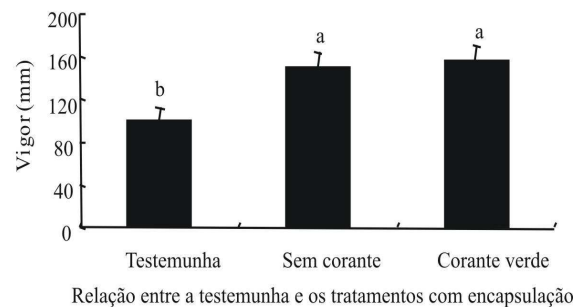


**Figura 10.** Germinação de sementes tratadas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), cv. 1SM-439, em função dos tratamentos encapsulamento das sementes mais sua coloração com corante. Os valores médios seguidos pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ).

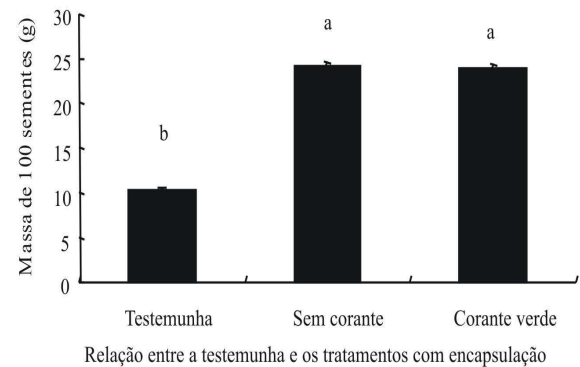
Entre as sementes encapsuladas, não houve diferenças significativas entre aquelas com corante e sem corante (Figuras 10 e 11). O corante à base de anilina não alterou o processo germinativo das sementes de algodão e este processo melhora o valor de mercado da semente.

As sementes encapsuladas de algodão apresentaram um acabamento esférico ou elíptico perfei-

to, quando processadas na betoneira grande (40 L) (Figuras 13). Apesar de nenhum tipo de pré-classificação ter sido realizado nas sementes tratadas de algodão antes e após o processo de encapsulação, faz-se necessária uma classificação prévia de algodão, visando reduzir a quantidade de pó utilizada no processo de recobrimento (coating, finishing e corante).



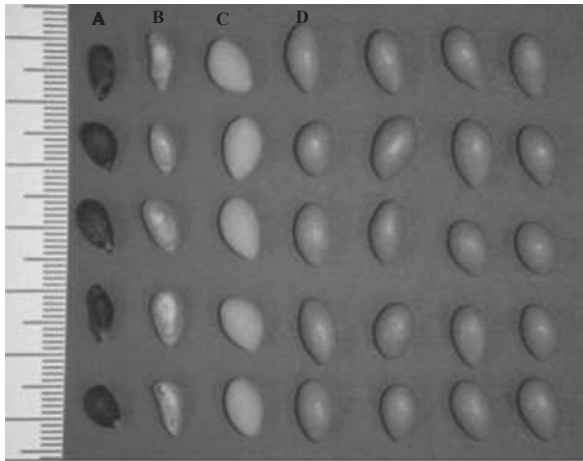
**Figura 11.** Vigor de sementes tratadas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), cv. 1SM-439, em função dos tratamentos encapsulamento das sementes mais sua coloração com corante. Os valores médios seguidos pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ).



**Figura 12.** Massa de 100 sementes tratadas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), cv. 1SM-439, em função dos tratamentos encapsulamento das sementes mais sua coloração com corante. Os valores médios seguidos pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ).

As sementes encapsuladas de algodão podem permitir o plantio de precisão e aumentar a velocidade de plantio, usando uma simples plantadeira mecanizada (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 13.** Sementes de algodão deslindadas (a); deslindadas + tratadas (b); deslindadas + tratadas + encapsuladas sem corante (c); deslindadas + tratadas + encapsuladas com corante (d) na betoneira grande e não submetidas a nenhum tipo de classificação.

## CONCLUSÕES

O processo de recobrimento de sementes de algodão com coating e finishing não ocasiona redução na qualidade fisiológica das sementes;

Utilizando-se a betoneira grande, obteve-se o melhor acabamento no encapsulamento das sementes de algodão;

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

## REFERÊNCIAS

ARANTES, H. A. G.; CÍCERO, S. M.; NOVEMBRE, 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.

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. 395 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: 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 algodeiro 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.

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.