

**CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE ALGODÃO
SOB CONDIÇÕES TROPICAIS ÚMIDAS**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU
Belém, PA

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: Fernando Afonso Collor de Melo

Ministro da Agricultura e Reforma Agrária

Antonio Cabrera Mano Filho

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente:

Murilo Xavier Flores

Diretores:

Eduardo Paulo de Moraes Sarmiento

Fuad Gattaz Sobrinho

Manuel Malheiros Tourinho

Chefia do CPATU:

Dilson Augusto Capucho Frazão - Chefe

Emanuel Adilson Souza Serrão - Chefe Adjunto Técnico

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho - Chefe Adjunto de Apoio

ISSN 0100-8102

BOLETIM DE PESQUISA Nº 117

Outubro, 1991

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE ALGODÃO SOB CONDIÇÕES TROPICAIS ÚMIDAS

Orlandina Nylander Brito Ohashi
José Edmar Urano de Carvalho
João Roberto Viana Corrêa
Francisco José Câmara Figueirêdo



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA
Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Oriental - CPATU
Belém, PA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Telefones: (091) 226-2212, 226-6622
Telex: (091) 1210
Fax: (091) 226-6046
Caixa Postal, 48
66095 - Belém, PA

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Antonio Agostinho Müller
Célia Maria Lopes Pereira
Emanuel Adilson Souza Serrão
Emmanuel de Souza Cruz
Francisco José Câmara Figueirêdo - Presidente
Hércules Martins e Silva - Vice-Presidente
José Furlan Júnior
Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Miguel Simão Neto
Noemi Vianna Martins Leão
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta

Revisores Técnicos

Aristoteles Fernando Ferreira de Oliveira - EMBRAPA-CPATU
José Gomes de Souza - EMBRAPA-CNPA
Vicente de Paula Queiroga - EMBRAPA-CNPA

Expediente

Coordenação Editorial: Francisco José Câmara Figueirêdo
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Miguel Simão Neto (texto em inglês)
Composição: Bartira Franco Aires
Francisco de Assis Sampaio de Freitas
Antonio Eduardo Rodrigues da Silva

OHASHI, O.N.B.; CARVALHO, J.E.U. de; CORRÊA, J.R.V.; FIGUEIRÊDO, F.J.C. **Conservação de sementes de algodão sob condições tropicais úmidas.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 32p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 117).

1. Algodão - semente - conservação. I. Carvalho, J.E.U. de colab. II. Corrêa, J.R.V. colab. III. Figueirêdo, F.J.C. colab. IV. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). V. Título. VI. Série.

CDD: 633.5121

AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem à Companhia Nacional de Estamparia (CIANÊ), através de sua filial Capanema Agro-Industrial SA, pelo inestimável apoio prestado durante a execução do trabalho.

S U M Á R I O

INTRODUÇÃO.....	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
Primeiro ensaio.....	15
Segundo ensaio.....	21
Terceiro ensaio.....	25
CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE ALGODÃO SOB CONDIÇÕES TROPICAIS ÚMIDAS¹

Orlandina Nylander Brito Ohashi²
José Edmar Urano de Carvalho³
João Roberto Viana Corrêa³
Francisco José Câmara Figueirêdo³

RESUMO: Sementes de algodão (Gossypium hirsutum L.) cultivar Acala del Cerro, com e sem linter, foram armazenadas em Capanema, Belém e Santarém Novo, Estado do Pará, e acondicionadas em sacos de papel multifoliado e extrusado, lata metálica e silo plástico, com vistas a definir procedimentos adequados à manutenção da qualidade fisiológica no intervalo compreendido entre a colheita e o plantio seguinte. Os tratamentos nos três experimentos conduzidos foram arranjados em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (embalagem x período de armazenamento), com quatro repetições. As variáveis de resposta foram o teor de umidade e o poder germinativo das sementes, a primeira contagem e os comprimentos do hipocótilo e da radícula das plântulas normais. Os resultados permitiram concluir que: as sementes de algodão, com e sem linter, tiveram a qualidade fisiológica melhor preservada em embalagem de saco de papel extrusado e lata metálica, que também ofereceram boa proteção contra a absorção de vapor d'água do ar ambiente e evitaram que o teor de umidade atingisse níveis que favorecessem a deterioração das sementes; para as condições de câmara fria e seca as sementes podem ser acondicionadas indiferentemente em sacos de papel multifoliado ou extrusado; a embalagem de saco de papel extrusado deve ser preferencialmente recomendada devido ao seu custo mais baixo e pelas facilidades de empilhamento e de amostragem, para controle de qualidade, durante o armazenamento.

Termos para indexação: Gossypium hirsutum, saco de papel multifoliado, saco de papel extrusado, lata metálica, silo plástico, umidade, germinação, vigor.

¹Trabalho executado pela ex-UEPAE.

²Eng.-Agr. M.Sc. SAGRI. CEP 66240. Belém-PA.

³Eng.-Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66001. Belém, PA.

CONSERVATION OF COTTON SEEDS UNDER HUMID TROPICAL CONDITIONS

ABSTRACT: Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds, Acala del Cerro cultivar, with or without lint, were stored in Capanema, Belém and Santarém Novo, Pará State. The seeds were packed in multifoliated paper bag, extruded paper bag, metallic can and plastic silo, to establish suitable methods in order to support the physiological quality during the period from harvest to planting. The treatments in the three experiments carried out were arranged in a factorial randomized block design (packing vs. storage period), with four replications. The response variables were: moisture content and germination percentage of cotton seeds, first score of germination, and radicle and hypocotyl seedling length. The results lead to conclude that: better physiological quality of cotton seeds was obtained when packing the seeds in extruded paper bag and metallic can, which conditions also offered a good protection against the absorption of water vapour from the environment and avoided that the moisture content reached levels that could stimulate seed deterioration; in dry cold chamber conditions cotton seeds can be packed either in multifoliated or extruded paper bags; packing in extruded paper bag can be recommended because the cost is lower and the heaping up and sampling for quality control during storage are easier to manage.

Index terms: *Gossypium hirsutum*, multifoliated paper bag, extruded paper bag, metallic silo, moisture, germination, vigour.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) tem despertado interesse acentuado nos agricultores e grupos empresariais paraenses, pela potencialidade do mercado, assegurado pelo parque industrial têxtil nacional. Hoje a área cultivada no Estado do Pará é estimada em mais de quinze mil hectares e, para tanto, teve fundamental importância à introdução da cultivar peruana "Acala del Cerro", que apresentou excelente comportamento em termos de produtividade e qualidade de fibra.

Com a intensificação da cotonicultura no Pará surgiu, de imediato, problema quanto à disponibili-

dade de sementes. Esse fato ensejou a criação de programas de produção de sementes, como forma de garantir boa qualidade a esse insumo e disponibilidade em época adequada. Com isso foi possível reduzir significativamente as importações de Estados produtores do Nordeste brasileiro e até mesmo do Peru. Outro fato que foi determinante para a instalação da atividade de produção de sementes foi a ocorrência da praga do "bicudo" (Anthonomus grandis) no Nordeste, que passou a colocar em risco, também, as lavouras paraenses de algodão.

A partir do momento em que se consolidou a produção de sementes de algodão no Estado, tornou-se necessária a execução de pesquisas na área de tecnologia de sementes, com vistas a viabilizar o programa, principalmente no que concerne a processos de conservação.

As condições de temperatura e umidade relativa do ar no trópico úmido brasileiro são extremamente desfavoráveis à conservação de sementes, dificultando a preservação da qualidade fisiológica, mesmo para curtos períodos de armazenamento. Atualmente, toda a semente de algodão utilizada pelos cotonicultores paraenses, apresenta baixa emergência e reduzido nível de vigor. Para tanto, contribuem as precárias condições de armazenamento, devido às inadequadas instalações e/ou embalagens empregadas.

Segundo Genel (1966), as altas temperaturas e umidade relativa do ar, características das regiões tropicais úmidas, constituem sérios problemas na conservação de grãos e sementes. Harrington (1972) também considera esses dois fatores como os principais responsáveis pelo processo de deterioração, sendo que, entre esses, o segundo é o mais importante, haja vista que as sementes, por serem dotadas de alto poder higroscópico, entram em equilíbrio constante resultante da troca de vapor d'água com o ambiente.

As sementes oleaginosas normalmente são dotadas de alto teor de ácidos graxos, que para alguns autores são os responsáveis pela aceleração do processo de deterioração. Para Popinigis (1977), apesar de que resultados consistentes só tenham sido encontrados nesses tipos de sementes, não existem evidências claras de

que o teor desses ácidos seja a causa principal da deterioração, havendo a possibilidade de que seja apenas uma de suas conseqüências.

Popinigis (1977) afirma que no armazenamento, a qualidade fisiológica é função, principalmente, da qualidade inicial e do teor de umidade da semente, bem como da temperatura ambiente e da interação entre o teor de umidade, temperatura e embalagem.

A influência da embalagem na preservação da qualidade das sementes prende-se, fundamentalmente, as suas propriedades de protegê-las da ação de fatores externos (Mello 1977). Para Carvalho & Nakagawa (1988), as embalagens podem ser classificadas como permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis, segundo a capacidade de troca de vapor d'água entre a semente e o meio ambiente.

Para Braga Sobrinho (1981), a escassez de pesquisas sobre técnicas de armazenamento de sementes de algodão, torna praticamente impossível recomendar procedimentos corretos para sua conservação. A maioria das pesquisas sobre a conservação de sementes de algodão no Brasil, foi executada no Estado de São Paulo e destacaram-se as de Bragantini et al. (1974), Maeda et al. (1976), Maeda et al. (1977) e Rodrigues Filho et al. (1979), não podendo os resultados serem extrapolados para a região amazônica, em virtude das grandes diferenças climáticas existentes.

Esta pesquisa teve o objetivo de determinar procedimentos adequados à preservação da qualidade fisiológica de sementes de algodão, sob condições tropicais unidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram conduzidos três ensaios, entre os meses de janeiro e setembro dos anos de 1987 a 1989, onde testaram-se diferentes tipos de embalagem para armazenamento de sementes de algodão, com ou sem línier, por períodos correspondentes ao intervalo entre a colheita e o plantio seguinte.

No primeiro ensaio, o armazenamento foi reali-

zado no município de Capanema e utilizaram-se sementes com linter, que foram acondicionadas em embalagens de saco de papel multifoliado, saco de papel extrusado e lata metálica. As embalagens de saco tinham capacidade para 40 kg, enquanto as de lata apresentavam capacidade para 10 kg de sementes. Cada parcela foi representada por uma embalagem, descartada após a amostragem.

As condições climáticas do local de armazenamento giraram em torno de $31,8^{\circ}\text{C}$ de temperatura máxima, $22,6^{\circ}\text{C}$ de temperatura mínima, $26,3^{\circ}\text{C}$ de temperatura compensada e 86% de umidade relativa. Para tanto, considerou-se os dados registrados na Estação Climatológica do Instituto Nacional de Meteorologia - INEMET, localizada na vila de Tracuateua (Bragança-PA), distante cerca de 35 km da sede do município de Capanema (Boletim... 1986 e 1987).

Os tratamentos foram arranjados em delineamento inteiramente casualizado, obedecendo ao esquema fatorial 3 (tipo de embalagem) x 5 (período de armazenamento), com quatro repetições. As amostragens foram realizadas no início (0 mês) e após dois, quatro e seis meses de armazenamento. Não procedeu-se a amostragem referente ao oitavo mês, em decorrência do ataque de roedores nas embalagens de saco de papel. Em virtude desse fato adotou-se no desdobramento dos graus de liberdade o esquema fatorial 3 (tipo de embalagem) x 4 (período de armazenamento).

O segundo ensaio foi conduzido em Belém-PA. As sementes de algodão foram deslindadas em ácido sulfúrico concentrado, na proporção de um litro para três quilogramas de sementes, durante o período de três minutos. Em seguida, as sementes foram lavadas em água corrente, por quinze minutos, para a remoção do ácido e, posteriormente, foram colocados a secar ao sol. As embalagens utilizadas foram as mesmas do primeiro ensaio, sendo que para os acondicionadores de sacos de papel multifoliado ou extrusado, além do armazenamento sob condições ambientais, também foi utilizado o ambiente de câmara seca e fria ($30 \pm 5\%$ de umidade relativa e $12 \pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura). Igual ao ensaio anterior, cada parcela foi representada por embalagem de mesma capacidade, que foi mantida, em ambos os ambientes de armazena-

mento sobre estrados de madeira.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, obedecendo ao esquema fatorial 5 (tipo de embalagem) x 5 (período de armazenamento), com quatro repetições. As amostragens foram realizadas em intervalos regulares de dois meses, a partir do início até ao oitavo mês de armazenamento.

As sementes usadas nesse ensaio foram armazenadas sob condições climáticas médias equivalentes às representadas na Fig. 1.

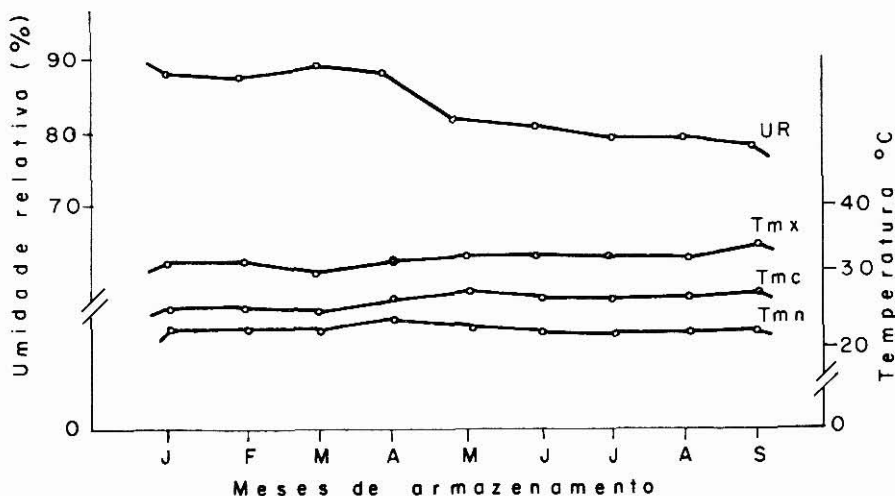


FIG. 1 - Elementos meteorológicos (umidade relativa do ar-UR, temperatura máxima média-Tmx, temperatura média compensada-Tmc e temperatura mínima média-Tmn) registrados em Belém-PA (Boletim..., 1987).

No terceiro ensaio, sementes com linter foram armazenadas no município de Santarém Novo, acondicionadas em sacos de papel multifoliado, sacos de papel extrusado, lata metálica e silo de fibra de vidro, com capacidade para sete toneladas. As amostragens foram realizadas a cada dois meses, a partir do início da

armazenagem, até o sexto mês. Os sacos e latas tinham a mesma capacidade de estocagem dos ensaios anteriores e foram mantidos sob condições ambientais.

O delineamento experimental também foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 (tipo de acondicionador) x 4 (período de armazenamento), com quatro repetições.

Os tratamentos considerados foram as formas de acondicionamento, sendo que do material mantido em silo, em cada época de amostragem eram tomadas duas amostras de sementes, uma da parte superior e outra da inferior, que foram consideradas como tratamentos individuais. Considerou-se, para todas as parcelas e repetições, o material estocado no silo completamente cheio. As influências de amostragens sobre as sementes devem ter sido mínimas, haja vista a rapidez da operação e a quantidade amostrada por parcela, cerca de 1 kg.

Nesse ensaio, as sementes ficaram submetidas a condições climáticas semelhantes àsquelas da localidade onde foi conduzido o primeiro ensaio.

Em todos os ensaios foram utilizadas sementes da cultivar Acala del Cerro, originária do Peru, mas de ótima adaptação às condições edafoclimáticas das regiões produtoras de algodão do Estado do Pará.

As sementes foram secadas ao sol e as condições climáticas locais não permitiram a redução da umidade para valores em torno de 8%, dentro de um período que não provocasse danos às sementes. Os níveis de umidade deste estudo estão dentro dos atuais padrões constatados em sementes de produtores da região.

As variáveis de resposta consideradas foram o teor de umidade das sementes, percentagem de germinação (todos os ensaios), primeira contagem e comprimentos do hipocótilo e da radícula (primeiro ensaio), sendo que essa última também foi levada em consideração no terceiro ensaio.

O teor de umidade foi determinado pelo método de estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, com exposição das sementes por 24 horas (Brasil 1976).

Os testes de germinação foram conduzidos em germinadores, com temperatura constante de 30°C em substrato de papel toalha, tendo sido semeadas 50 sementes por rolo. Esses testes tiveram a duração de doze dias, sendo que a primeira contagem foi procedida no quarto dia, conforme recomendação de Brasil (1976), que também definiu os critérios de normalidade das plântulas.

Os dados de primeira contagem, comprimentos do hipocótilo e da radícula, foram considerados na avaliação do vigor de sementes de algodão, conservadas sob as condições tropicais do Estado do Pará. A primeira contagem foi realizada quatro dias após a semeadura, sendo os resultados expressos em percentagem. O comprimento do hipocótilo foi representado pela mensuração do intervalo entre o colo e o ponto de inserção dos cotilédones e o comprimento da radícula foi tomado a partir de sua extremidade inferior até o colo, sendo esses dados tabulados em milímetros e, para tanto, só foram consideradas as plântulas normais, resultantes de dez sementes semeadas em separado, por repetição, conforme recomenda Popinigis (1977).

As análises de umidade e de germinação, bem como as determinações relativas à avaliação do vigor das sementes (comprimentos do hipocótilo e da radícula), foram realizadas no laboratório de sementes do então Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPAIU, em Belém-PA.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância, sendo que os dados expressos em percentagem foram transformados previamente em valores do arco do seno da $\sqrt{p/100}$ (Snedecor 1966). A comparação entre as médias foi feita através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (Gomes 1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro ensaio:

Os resultados da análise estatística mostraram que houve diferença altamente significativa para embalagem (E), período de armazenamento (P) e interação ExP, para todas as variáveis de resposta (umidade, germinação, primeira contagem, comprimentos do hipocótilo e da radícula). Houve exceção para embalagem em relação aos comprimentos do hipocótilo e da radícula, que não acusaram significância. Os coeficientes de variação foram de 4,3%, 9,3%, 11,8%, 16,0% e 7,1% para umidade, germinação, primeira contagem, comprimentos do hipocótilo e da radícula, respectivamente.

Na Tabela 1 encontram-se os resultados referentes ao teor de umidade das sementes no início e no decorrer do armazenamento.

TABELA 1 - Teor de umidade (%) de sementes de algodão com linter, em função do tipo de embalagem e do período de armazenamento, sob condições ambientais de Capanema-PA, 1986/1987.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				Média
	0	2	4	6	
SPM ^{1/}	C 9,5a ^{2/}	B 11,5a	A 14,3a	B 12,5a	12,0a
SPE	C 9,4a	BC 10,0 b	A 12,1 b	AB 11,1 b	10,7 b
LTM	AB 9,5a	B 9,4 b	A 10,6 c	AB 9,9 b	9,9 c

^{1/}SPM = saco de papel multifoliado; SPE = saco de papel extrusado; e LTM = lata metálica.

^{2/}Em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas diferentes e, em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se que após dois meses de armazenamento, as sementes acondicionadas em saco de papel multifoliado apresentaram maior teor de umidade, diferindo estatisticamente das mantidas nas demais embalagens (saco de papel extrusado e lata metálica). O maior nível de umidade das sementes, relativas àquele tratamento, persistiu nos períodos seguintes de armazenamento, mesmo verificando-se um decréscimo no teor de umidade no sexto mês de estocagem, fato esse que pode ser atribuído à redução da umidade relativa do ar ambiente.

A lata metálica mostrou-se eficiente na proteção das sementes contra a troca de vapor d'água, devido a sua impermeabilidade, conforme as classificações de Harrington (1973), Popinigis (1977) e Carvalho & Nakagawa (1988).

A resistência oferecida pela embalagem de saco de papel extrusado foi, em todos os períodos de armazenamento, mais eficiente que a embalagem de saco de papel multifoliado. Por outro lado, as alterações do teor de umidade ocorreram em intensidade variada, segundo o grau de higroscopicidade das sementes, que faz com que essas ganhem ou percam água para o ambiente (Harrington 1972; Roberts 1974).

Os dados de percentagem de germinação são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Percentagem de germinação de sementes de algodão com linter, em função do tipo de embalagem e do período de armazenamento, sob condições ambientais de Capanema-PA, 1986/1987.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				Média
	0	2	4	6	
SPM ^{1/}	A 70,0a ^{2/}	A 69,0a	B 54,0a	C 27,5 b	55,1 b
SPE	A 72,5a	A 73,5a	A 68,0a	A 60,0a	68,5a
LTM	A 70,5a	A 63,0a	A 66,5a	A 57,0a	64,3a

^{1/} SPM = saco de papel multifoliado; SPE = saco de papel extrusado; e LTM = lata metálica.

^{2/} Em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas diferentes e, em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados de percentagem de germinação mostraram que tanto as sementes acondicionadas em saco de papel extrusado como em lata metálica, não sofreram decréscimos expressivos que pudessem estabelecer diferenças estatísticas entre os períodos de armazenamento. Entretanto, as sementes mantidas em saco de papel multifoliado tiveram a germinação reduzida a partir do quarto mês de estocagem, sendo que essa redução acentuou-se ainda mais ao final do sexto mês.

Esses resultados refletem os efeitos da elevação do teor de umidade (Tabela 1), sobre a qualidade fisiológica das sementes. Para que esses fatos acontecessem contribuíram as condições do ambiente do local de armazenamento e os tipos de acondicionadores. Segundo O'Dowd & Dobie (1983), para condições adversas de armazenamento é necessário determinar o quanto secar e definir o tipo de embalagem adequado. Araújo et al. (1989) observaram que a melhor conservação de sementes de café, cultivar Mundo Novo, foi obtida com o acondicionamento em embalagens impermeáveis e com teor de umidade das sementes de 8,9%.

Ao analisar-se o comportamento da percentagem de germinação, dentro de cada período de armazenamento, constatou-se que somente ao final do sexto mês de estocagem, as embalagens de saco de papel extrusado e lata metálica, manifestaram superioridade em termos de preservação do poder germinativo das sementes, em relação à embalagem de saco de papel multifoliado. Mumford & Panggabean (1982) verificaram que as germinações de sementes de laranja, lima e limão decresceram, muito embora com taxas diferentes, durante o tempo de armazenamento.

Os resultados de vigor, avaliado em termos de primeira contagem de germinação, são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Primeira contagem de germinação (%) de sementes de algodão com linter, em função do tipo de embalagem e do período de armazenamento, sob condições ambientais de Capanema-PA, 1986/1987.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				Média
	0	2	4	6	
SPM ^{1/}	A 69,0a ^{2/}	A 65,0a	B 52,0a	C 27,5 b	53,4 b
SPE	A 72,0a	A 71,0a	AB 67,5a	B 59,0a	67,4a
LTM	A 69,5a	A 62,5a	A 66,5a	B 52,0a	62,6a

^{1/}SPM = saco de papel multifoliado; SPE = saco de papel extrusado; e LTM = lata metálica.

^{2/}Em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas diferentes e, em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na interpretação dos resultados de primeira contagem de germinação, notou-se que somente no sexto mês de armazenamento foi que as sementes de algodão com linter, acondicionadas em saco de papel multifoliado, apresentaram vigor inferior ao daquelas mantidas em saco de papel extrusado e em lata metálica, que não diferiram entre si. Vieira & Almeida (1981) verificaram que as sementes de algodão tiveram o índice de vigor reduzido, avaliado pela primeira contagem de germinação, no final de cinco meses de armazenamento, sob diferentes condições do ambiente de estocagem.

Dentro de cada tipo de embalagem, constatou-se que o vigor das sementes acondicionadas em saco de papel multifoliado decresceu significativamente já no quarto mês de armazenamento. Para as outras duas embalagens a redução do vigor só manifestou-se no sexto mês de armazenagem. Esse comportamento diferiu daquele observado para a germinação final, sendo que para tanto contribuíram os acréscimos de emergência registrados entre a primeira e a última contagem.

Os resultados de comprimento do hipocótilo são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 - Comprimento do hipocótilo (mm) de plântulas oriundas de sementes de algodão com linter, em função do tipo de embalagem e do período de armazenamento, sob condições ambientais de Capanema-PA, 1986/1987.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				Média
	0	2	4	6	
SPM ^{1/}	A 53,8a ^{2/}	B 43,5a	B 43,5a	B 44,5a	46,3a
SPE	A 53,0a	AB 47,5a	B 43,5a	AB 47,0a	47,8a
LTM	A 47,5a	A 44,0a	A 46,0a	A 51,8a	47,3a

^{1/}SPM = saco de papel multifoliado; SPE = saco de papel extrusado; e LTM = lata metálica.

^{2/}Em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas diferentes e, em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados de comprimento do hipocótilo evidenciaram que o vigor das sementes de algodão com linter, não foi afetado pelo tipo de embalagem. Por outro lado, o período de armazenamento não provocou alterações significativas nas sementes acondicionadas em lata metálica, mas foi capaz de provocar diferenças estatísticas para as sementes embaladas em sacos de papel multifoliado, a partir do segundo mês de armazenamento.

Na Tabela 5 encontram-se os dados de comprimento da radícula de plântulas oriundas de sementes de algodão com linter, acondicionadas em diversas embalagens e estocadas por até seis meses de armazenamento.

TABELA 5 - Comprimento da radícula (mm) de plântulas oriundas de sementes de algodão com linter, em função do tipo de embalagem e do período de armazenamento, sob condições ambientais de Capanema-PA, 1986/1987.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				Média
	0	2	4	6	
SPM ^{1/}	A 95,0a ^{2/}	A 103,0a	BC 64,5a	C 41,5 b	76,0a
SPE	A 98,5a	A 88,5a	A 75,5a	B 35,5 b	74,5a
LTM	A 102,2a	AB 86,3a	B 67,0a	AB 75,0a	82,9a

^{1/}SPM = saco de papel multifoliado; SPE = saco de papel extrusado; e LTM = lata metálica.

^{2/}Em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas diferentes e, em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se que o vigor das sementes de algodão, armazenadas com linter, quando avaliado através do comprimento da radícula, foi maior naquelas acondicionadas em lata metálica, ao final de seis meses de estocagem, não havendo diferenças significativas entre aquelas mantidas em sacos de papel multifoliado e extrusado. Verificou-se que o vigor decresceu com o período de armazenamento, a partir do quarto mês de estocagem, para as sementes mantidas em saco de papel multifoliado e em lata metálica; e ao sexto mês para aquelas preservadas em saco de papel extrusado.

Notou-se que o processo de deterioração evoluiu em função do tipo de embalagem empregado e com o período de armazenamento. Esses resultados foram influenciados pelas trocas de umidade entre a semente e o ambiente, que concorreu, também, para perdas de germinação. Canuto et al. (1986) verificaram que sementes de algodão herbáceo e arbóreo, armazenadas em diferentes regiões fisiográficas do Estado de Pernambuco, perderam o vigor em função das condições climáticas do ambiente de estocagem.

Segundo ensaio:

Os resultados evidenciaram que houve diferença significativa para todas as variáveis de respostas consideradas. Os coeficientes de variação foram 2,9% e 9,7%, para teor de umidade e percentagem de germinação, respectivamente.

Na Tabela 6 estão indicados os dados referentes ao teor de umidade de sementes de algodão secadas ao sol, acondicionadas em diferentes embalagens, durante o período de até oito meses de armazenamento, sob condições ambientais de Belém-PA e de câmara fria e seca.

Evidenciou-se que houve, no segundo mês de armazenamento, efeito da embalagem sobre o teor de umidade nas sementes de algodão deslintadas, o que determinou diferença estatística entre todos os acondicionadores empregados. Entretanto, a partir do quarto mês notou-se o estabelecimento de dois estratos que diferenciaram os ambientes de armazenagem, independente da embalagem onde foram mantidas as sementes.

Verificou-se também que para todos os tipos de embalagem, independente do local de conservação, houve ganhos ou perdas de teor de umidade das sementes durante o período de armazenamento. Ao comparar-se esses resultados com aquele observado no primeiro ensaio, notou-se que as embalagens de lata metálica e de saco de papel extrusado não tiveram a mesma eficiência na restrição à troca de vapor d'água entre as sementes e o ambiente não controlado, fato esse, provavelmente, decorrente de acondicionamento realizado sem os critérios necessários.

As alterações no teor de umidade estão em função da higroscopicidade das sementes, que segundo Popinigis (1977) e Carvalho & Nakagawa (1988) são influenciadas diretamente pela umidade relativa do ar e, indiretamente, pela temperatura do ambiente de armazenamento, além, logicamente, do tipo de embalagem.

Na Tabela 7 são apresentados os dados concernentes à percentagem de germinação de sementes de algodão deslintadas, armazenadas em Belém-PA.

Notou-se que as sementes de algodão sem lín-

TABELA 6 - Teor de umidade (%) de sementes de algodão, deslindadas em ácido sulfúrico, em função do tipo de embalagem, das condições e do período de armazenamento. Belém-PA, 1987.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
SPM + ANB ^{1/}	B 12,2a ^{2/} A	14,3a	A 14,0a	B 12,2a	B 12,3a	13,0a
SPE + ANB	C 11,9a	B 12,8 b	A 14,3a	BC 12,5a	B 13,1a	12,9 b
LTM + ANB	C 11,9a	C 11,8 c	A 13,2 b	BC 12,0a	B 12,7a	12,3 c
SPM + CFS	A 11,5a	C 8,1 e	B 9,2 d	C 8,5 b	B 9,5 c	9,4 e
SPE + CFS	A 12,0a	B 10,6 d	B 10,7 c	C 9,3 b	B 10,5 b	10,6 d

^{1/}SPM = saco de papel multifoliado; SPE = saco de papel extrusado; LTM = lata metálica; ANB = ambiente natural de Belém; e CFS = câmara fria e seca.

^{2/}Em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas diferentes e, em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Percentagem de germinação de sementes de algodão, deslindadas em ácido sulfúrico, em função do tipo de embalagem, das condições e do período de armazenamento. Belém-PA, 1987.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
SPM + ANB ^{1/}	A 73,0a ^{2/}	B 62,0 b	C 50,5 c	E 26,5 d	D 37,5 c	49,9 c
SPE + ANB	A 73,0a	A 75,5a	A 67,0 b	B 45,5 c	B 45,5 c	60,5 b
LTM + ANB	A 76,0a	A 83,0a	B 68,0ab	B 60,0 b	B 64,0 b	70,2a
SPM + CFS	A 76,0a	A 77,5a	A 75,5a	A 74,5a	A 75,5a	75,8a
SPE + CFS	AB 73,0a	A 81,0a	A 78,5a	B 63,0 b	A 81,0a	75,3a

^{1/} SPM = saco de papel multifoliado; SPE = saco de papel extrusado; LTM = lata metálica; ANB = ambiente natural de Belém; e CFS = câmara fria e seca.

^{2/} Em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas diferentes e, em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

ter, acondicionadas em lata metálica e armazenadas sob condições de ambiente natural, apresentaram comportamento semelhante ao daquelas conservadas em sacos de papel multifoliado ou extrusado em câmara fria ou seca, em termos de preservação do poder germinativo, cujas médias diferiram significativamente dos demais tratamentos. Quando a estocagem foi feita sob condições não controladas, as sementes embaladas em saco de papel extrusado foram estatisticamente superiores àquelas preservadas em sacos de papel multifoliado. Esse resultado foi semelhante ao observado no primeiro ensaio.

A exceção do tratamento representado pelo acondicionamento das sementes em saco de papel multifoliado e armazenadas em câmara fria e seca, houve redução significativa da percentagem de germinação com o período de armazenamento, sendo que os efeitos mais danosos foram observados para aquelas conservadas em sacos de papel multifoliado ou extrusado, sob condições de ambiente natural. Observou-se nesse ensaio que a embalagem de saco de papel extrusado não conferiu a mesma performance do primeiro ensaio para as sementes de algodão, fato esse que pode estar relacionado com o teor de umidade quando do início do armazenamento.

O efeito das condições do ambiente de armazenamento sobre cada tipo de embalagem, durante o período de estocagem, provocou reduções gradativas do poder germinativo das sementes à medida em que foi aumentado o tempo de armazenagem, sob condições de ambiente natural. O período de armazenamento em câmara fria e seca não provocou danos significativos às sementes, acondicionadas em sacos de papel multifoliado ou extrusado.

Comparando-se os resultados constantes das Tabelas 6 e 7, verificou-se que, a partir do sexto mês, no tratamento representado pela combinação de saco de papel multifoliado e armazenamento sob condições de ambiente natural, houve redução da germinação mesmo tendo havido diminuição da taxa de umidade, o que comprova que o processo de deterioração é irreversível.

Terceiro ensaio:

A análise estatística estabeleceu diferenças significativas para as variáveis de resposta consideradas e os coeficientes de variação foram de 6,8%, 8,2% e 15,5% para umidade, germinação e comprimento da radícula, respectivamente.

Os dados de teor de umidade de sementes de algodão com linter, armazenadas sob condições ambientais do município de Santarém Novo, estão expressos na Tabela 8.

TABELA 8 - Teor de umidade (%) de sementes de algodão com linter, em função do tipo de embalagem, do sistema e do período de armazenamento. Santarém Novo, 1988/1989.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				Média
	0	2	4	6	
SPM ^{1/}	C 8,8a ^{2/}	B 11,9a	A 15,5a	A 14,5a	12,7a
SPE	B 9,0a	B 9,9 b	A 11,4 b	A 11,3 c	10,4 b
LTM	A 9,5a	A 9,2 b	A 10,0 c	A 9,1 d	9,5 c
SPS	B 6,8 b	B 6,8 c	B 7,6 d	A 12,7 b	8,5 d
SPI	B 9,1a	B 9,3 b	A 11,3 bc	A 12,2 bc	10,5 b

^{1/}SPM = saco de papel multifoliado; SPE = saco de papel extrusado; LTM = lata metálica; SPS = silo plástico parte superior; e SPI = silo plástico parte inferior.

^{2/}Em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas diferentes e, em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se através dos resultados alcançados, que a embalagem de saco de papel multifoliado foi a que permitiu maior ganho de umidade às sementes, o que fez com que diferisse significativamente dos demais acondicionadores. Esses resultados estão de acordo com aqueles observados no primeiro ensaio. Por outro lado, foram estatisticamente iguais aqueles registrados para saco de papel extrusado e silo plástico parte inferior, que diferiram da lata metálica e de silo plástico

parte superior, que também foram diferentes entre si.

Verificou-se que não houve alteração significativa no teor de umidade das sementes de algodão com línter, se mantidas em latas metálicas. Entretanto, quando acondicionadas em saco de papel multifoliado houve acréscimo no nível de umidade já no segundo mês de armazenamento, acentuando-se ainda mais aos quatro meses, e manteve-se, a partir de então, sem trocas significativas de vapor d'água.

Para as sementes conservadas em saco de papel extrusado, o teor de umidade só aumentou após o quarto mês de estocagem, porém apresentou valores bem menores que os daquelas embaladas em saco de papel multifoliado. Esses resultados são semelhantes aos observados nos dois ensaios anteriores.

Com relação às sementes armazenadas em silo plástico, notou-se que só houve aumento significativo do teor de umidade das sementes após o quarto e sexto mês de estocagem, para aquelas das partes inferior e superior do silo, respectivamente.

Convém ressaltar que no início do armazenamento as sementes da camada superior do silo apresentaram teor de umidade menor que o daquelas da camada inferior. No entanto, ao final do sexto mês, os teores de umidade das sementes das partes superior e inferior exibiram valores estatisticamente iguais. A diferença aparente do comportamento do teor de umidade das sementes, segundo a sua localização no silo, está, seguramente, em função da umidade inicial de armazenamento, que caracterizou a desuniformidade no lote utilizado.

A partir do segundo mês de armazenamento observou-se a formação de estratos que foram distinguindo as embalagens menos permeáveis, o que determinou, no sexto mês, a melhor performance das sementes acondicionadas em lata metálica. Esses resultados assemelham-se com aqueles do primeiro ensaio e do segundo se for considerado o ambiente de câmara fria e seca.

Na Tabela 9 são apresentados os resultados de percentagem de germinação de sementes de algodão com línter, armazenadas em Santarém Novo.

TABELA 9 - Percentagem de germinação de sementes de algodão com linter, em função do tipo de embalagem, do sistema e do período de armazenamento. Santarém Novo-PA, 1988/1989.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				Média
	0	2	4	6	
SPM ^{1/}	A 84,0a ^{2/}	A 73,5a	B 10,5 c	C 0,0 c	42,0 c
SPE	A 84,5a	A 82,0a	AB 69,0ab	B 51,5 b	71,8a
LTM	A 71,0a	A 81,0a	A 80,0a	A 72,0a	76,0a
SPS	A 73,5a	A 70,5a	A 62,0ab	B 0,0 c	51,5 b
SPI	A 82,5a	A 77,5a	B 60,0 b	C 0,0 c	55,0 b

^{1/}SPM = saco de papel multifoliado; SPE = saco de papel extrusado; LTM = lata metálica; SPS = silo plástico parte superior; e SPI = silo plástico parte inferior.

^{2/}Em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas diferentes e, em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se que as sementes acondicionadas em lata metálica e saco de papel extrusado não diferiram estatisticamente entre si ao comparar-se as médias de germinação, mas foram significativamente superiores às observadas para os outros tratamentos. Não houve comportamento diferenciado de sementes tomadas nas partes superior e inferior do silo, entretanto, essas foram significativamente diferentes daquelas acondicionadas em saco de papel multifoliado.

Verificou-se também que o acondicionamento em saco de papel multifoliado foi extremamente prejudicial à manutenção do poder germinativo de sementes de algodão com linter, haja vista que após quatro meses de armazenamento e percentagem de germinação foi de apenas 10,5%, o que fez com que essa diferísse significativamente das demais médias.

A preservação das sementes em lata metálica permitiu boa conservação da germinação em todos os períodos de armazenamento e não houve diferença estatística entre as médias observadas. A eficiência da embalagem em saco de papel extrusado foi reduzida a partir

do quarto mês de armazenamento, o que evidenciou diferenças significativas entre as amostragens do início e do segundo mês de armazenamento sobre as demais realizadas até o sexto mês de estocagem. O acondicionamento em silo plástico só satisfatório até o quarto mês, tendo as sementes perdido completamente a capacidade de germinação no sexto mês de armazenamento, a exemplo do que ocorreu com as sementes conservadas em saco de papel multifoliado. Essa redução total da germinação pode não ter sido devido à umidade, haja vista que no tratamento representado pelas sementes mantidas na parte inferior do silo não ter havido aumento no teor de umidade.

Ao comparar-se a eficiência dos diversos acondicionadores na conservação de algodão com linter, a cada período de armazenamento, notou-se que as diferenças entre eles só começaram a ser manifestadas no quarto mês e definiram-se a nível experimental, aos seis meses.

Esses resultados, para os mesmos tipos de embalagem e condições análogas de armazenamento, foram semelhantes aos dos ensaios conduzidos em Capanema e Belém.

Os resultados de comprimento da radícula de plântulas normais de algodão, provenientes de sementes com linter, armazenadas em Santarém Novo, estão na Tabela 10.

Na comparação das médias obtidas para as embalagens testadas, observou-se que a melhor performance foi conferida às sementes acondicionadas em saco de papel extrusado e lata metálica, que diferiram significativamente das demais, enquanto essas foram estatisticamente iguais entre si.

Verificou-se que somente nas embalagens de saco de papel extrusado e de lata metálica, as sementes não sofreram redução significativa no nível de vigor, com o aumento do período de armazenamento. Quando o acondicionamento foi efetuado em saco de papel multifoliado, o decréscimo do vigor manifestou-se a partir do quarto mês de estocagem, acentuando-se ainda mais na avaliação seguinte. Comportamento semelhante foi observado para as sementes mantidas em silo, sendo que a menor média registrada no início do armazenamento para aquela da par-

te inferior, quando comparada com a do segundo mês, deve ser creditada a erros de amostragem ou mesmo a problemas não detectados durante o teste de germinação.

TABELA 10 - Comprimento da radícula (mm) de plântulas de algodão, oriundas de sementes com linter, em função do tipo de embalagem, do sistema e do período de armazenamento. Santarém Novo, 1988/1989.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				Média
	0	2	4	6	
SPM ^{1/}	A 116,2a ^{2/}	A 110,7a	B 29,2 b	B 0,0 b	64,0 b
SPE	A 116,8a	A 128,2a	A 107,2a	A 102,9 c	113,8a
LTM	A 103,8a	A 123,9a	A 102,7a	A 102,1a	110,7a
SPS	A 104,6a	A 104,6a	A 93,5a	B 0,0 b	75,7 b
SPI	A 104,6a	A 104,6a	A 93,5a	B 0,0 b	75,7 b

^{1/}SPM = saco de papel multifoliado; SPE = saco de papel extrusado; LTM = lata metálica; SPS = silo plástico parte superior; e SPI = silo plástico parte inferior.

^{2/}Em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas diferentes e, em cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas diversas, diferem significativamente entre si, segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A avaliação de eficiência dos acondicionadores a cada período de amostragem, comprovou que a partir do quarto mês ficou evidenciada a superioridade das plântulas oriundas de sementes acondicionadas em sacos de papel extrusado e lata metálica, tendência essa que persistiu no último período de estocagem, mas só diferindo daquelas provenientes de sementes mantidas em sacos de papel multifoliado.

Os dados de vigor, determinados pelo comprimento da radícula, estão de acordo com os dos testes de germinação e são semelhantes àqueles observados no primeiro ensaio para os mesmos tipos de embalagem.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no estudo de conservação de sementes de algodão, sob condições tropicais úmidas, permitiram concluir que:

- Sob condições não controladas dos ambientes de armazenamento, a preservação da qualidade fisiológica de sementes de algodão, com ou sem linter, deve ser feita em embalagem de baixa permeabilidade, com o saco de papel extrusado ou a lata metálica;

- Para as condições controladas de câmara fria e seca é indiferente o uso de saco de papel multifoliado ou saco de papel extrusado;

- As embalagens de saco de papel extrusado e lata metálica ofereceram, às sementes, boa proteção contra a absorção de vapor d'água do ar ambiente e evitaram que atingissem níveis que favorecessem a deterioração; e

- A embalagem de saco de papel extrusado deve ser preferencialmente recomendada, devido ao seu menor custo e as facilidades que oferecem para as operações de empilhamento e de amostragem, para controle de qualidade, durante o armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, R.F.; SILVA, R.F. da; ARAUJO, E.F.; SEDIYAMA, C.S.
Influência do teor de umidade, da embalagem e do ambiente de armazenamento na conservação de sementes de café (*Coffea arábica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 6, 1989, Brasília.
Sementes: base da produção de alimentos. Brasília: ABRATES, 1989, p.37.
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986, n.11, 135p.
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1987, n.12, 127p.
- BRAGA SOBRINHO, R. Pesquisa em sementes de algodão no Brasil.
Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.3, n.3, p.47-52, 1981.

- BRAGANTINI, C.; MARCOS FILHO, J.; ABRAHÃO, J.T.M.; GODOY, R. Avaliação do comportamento de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) durante o armazenamento. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.11, p.1975-1985, 1974.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Divisão de Sementes e Mudas. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1976. 188p.
- CANUTO, V.T.B.; CANUTO, N.N.; COELHO, T. de J.F. Avaliação da qualidade da semente de algodão armazenada em diferentes locais no Estado de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.8, p.793-799, 1986.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**, 3 ed., Campinas: Fundação Cargill, 1988. 370p.
- GENEL, M.R. **Almacenamiento y conservacion de granos y semillas**. México: Continental, 1966. 300p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 4 ed., Piracicaba: ESALQ, 1970. 468p.
- HARRINGTON, J.F. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Science & Technology**, v.1, n.3, p.701-709, 1973.
- HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOSLOWSKI, T.T. ed. **Seed Biology**. New York: Academic, 1972. v.3. p.145-245.
- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CIA, E.; RODRIGUES FILHO, F.Z.O.; FERRAZ, C.A.M. Germinação de sementes de algodoeiro deslindadas por diferentes métodos. **Bragantia**, Campinas, v.36, p.252-258, 1977.
- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; ORTOLONI, D.B.; RAZERA, L.F.; ZINK, E.; MATOS, M.; MADEIRA, A.A.; USBERTI, R. Germinação de sementes de algodão tratadas com diversos fungicidas. **Sementes**, v.2, n.2, p.8-13.
- MELLO, R.V. de. **Contribuição ao desenvolvimento dos programas de sementes no nordeste brasileiro**. Brasília: C.E.P., 1977. 60p.
- MUMFORD, P.M.; PANGGABEAN, G. A comparison of the effects of dry storage on seeds of *Citrus* species. **Seed Science & Technology**, v.10, n.2, p.257-266, 1982.
- O'DOWD, T.; DOBIE, P. Reducing viability losses in open seed stores in tropical climates. **Seed Science & Technology**, v.1, n.1, p.57-75, 1983.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 286p.
- ROBERTS, E.H. **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall, 1974. 448p.

- RODRIGUES FILHO, F.S.O.; LAGO, A.A. de; CIA, E.; FERRAZ, C.A.M.
Conservação de sementes de algodoeiro deslindadas por diferentes métodos. **Bragantia**, Campinas, v.38, n.11, p.107-113, 1979.
- SNEDECOR, G.W. **Métodos estatísticos aplicados a la investigation agrícola y biológica**. México: Continental, 1966. 622p.
- VIEIRA, R. de M.; ALMEIDA, F. de A.C. Estudo do armazenamento de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* r. *Latifolium* Hutch.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, 1981, Recife. **Resumo dos trabalhos técnicos**. Recife: ABRATES, 1981, p.37.