

EFEITO DO TEMPO DE ESTOCAGEM E TIPOS DE EMBALAGEM NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO, ARROZ E FEIJÃO-DE-CORDA (*)

José Braga Paiva **

José Jackson L. Albuquerque ***

Paulo Anselmo A. Aguiar ****

Francisca Marlene M. Cysne ****

Na tradicional agricultura subdesenvolvida do nordeste brasileiro, o agricultor geralmente utiliza sementes oriundas da produção de cada safra para o plantio do ano seguinte. Pouca diferença faz entre o grão utilizado na alimentação e as sementes destinadas ao plantio, acarretando “stands” baixos em virtude da reduzida percentagem de germinação.

Comumente as sementes de milho, feijão e arroz, destinadas para plantio são armazenadas em garrafas de um litro, ou em latas com capacidade de 18 litros. Ficam assim protegidas contra danos causados por insetos, ao mesmo tempo que se evitam as trocas de umidade com o meio ambiente, pois as sementes possuem um alto poder higroscópico. Além dos processos de

armazenagens citados, é comum, no caso do milho, conservar, em atilhos, as sementes para plantio.

Visando aumentar o rendimento de nossas culturas através do uso de sementes selecionadas, a Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, vem produzindo sementes de várias espécies, especialmente de milho e feijão-de-corda, (*Vigna sinensis* Endl) destinadas aos agricultores cearenses. Geralmente essas sementes são acondicionadas em sacos de algodão, recebendo ou não tratamento com inseticidas. Tendo em vista o grande número de espécies e o elevado número de cultivares multiplicados, faz-se mister determinar quais seriam os melhores tipos e condições de embalagem dessas sementes e por quanto o poder germinativo seria conservado.

A conservação do poder germinativo das sementes pode ser mantida através de uma armazenagem que impossibilite a troca de umidade com o meio ambiente. Hafenrichter *et al.* (3) e Miranda (4) mostraram que o tempo de vida das sementes é uma característica de cada espécie e que elas têm maior viabilidade quando guardadas em ambiente seco.

Tosello *et al.* (5) estudaram a conservação de sementes de feijão, milho e arroz em sacaria de algodão em

(*) — Trabalho realizado em decorrência do Convênio SUDENE/Universidade Federal do Ceará/BNDE para Melhoramento e Experimentação (Técnica) com Culturas Alimentares.

(**) — Professor da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

(***) — Professor do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Ceará.

(****) — Grupo Executivo da Produção Vegetal — Diretoria Estadual do Ministério da Agricultura.

condições normais de armazenamento, durante 22 e 26 meses. O feijão manteve-se com germinação de 86% aos 22 meses para cair a 62% no final de 26 meses. O milho decresceu de 96% a 57% após 22 meses de conservação, enquanto que o arroz apresentou uma variação de 86 para 75% no período citado.

A comercialização de sementes para plantio é regulamentada pela Portaria n.º 628 de 13/11/67 do Ministério da Agricultura, Brasil (1) que exige um mínimo de 60% de germinação para as culturas acima citadas.

O presente ensaio foi realizado com a finalidade de informar às instituições de pesquisa o período adequado de renovação de estoque de sementes básicas de milho, feijão e arroz, e o tempo máximo em que as mesmas podem ser comercializadas para plantio.

MATERIAL E MÉTODO

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, Brasil. Estudou-se o efeito de embalagens de diversos tipos submetidos a diferentes condições, durante vários meses de estocagem na conservação do poder germinativo das sementes de milho "Azteca", feijão-de-corda "Seridó", e arroz "Matão", colhidas em julho de 1970.

Os ensaios foram delineados em blocos inteiramente casualizados com três tratamentos e oito repetições. Os tratamentos utilizados foram: A — sementes acondicionadas em silos metálicos; B — sementes em sacos de algodão sob condições de ambiente e C — sementes em sacos de algodão, sob condição de câmara controlada a 15°C. Os recipientes onde as sementes foram armazenadas apresentavam capacidade de 6 kg cada. Não se procedeu a nenhum tratamento com inseticidas. Os testes de germinação foram feitos em caixas de madeira com dimensões de 26,0 x 21,5 x 5,0 cm, contendo 50 sementes e tendo como substrato areia lavada e esterilizada. As caixas

TABELA I
 Percentagem de Umidade nas Sementes de Milho, Feijão-de-Corda e Arroz e Umidade Relativa do Ar (%) Durante os Ensaios, em Fortaleza — Ceará — Brasil

Tratamentos	Culturas	D A T A S D O S E N S A I O S									
		20.09.70	21.11.70	20.01.71	06.03.71	20.05.71	22.07.71	27.09.71	28.11.71	02.01.72	12.04.72
Silo	Milho	12,8	12,6	12,8	12,7	12,5	12,6	12,4	12,6	12,8	12,7
	Feijão	13,8	13,6	13,4	13,4	13,6	13,5	13,5	13,6	13,5	13,7
	Arroz	12,9	12,5	13,3	13,2	13,2	13,1	13,2	13,1	13,5	13,7
Saco Ambiente	Milho	12,2	12,8	13,2	15,2	14,7	14,5	13,4	13,0	—	—
	Feijão	12,2	14,2	14,8	16,1	17,8	17,1	14,2	14,2	—	—
	Arroz	13,0	12,6	13,8	15,0	15,6	14,9	13,9	13,8	—	—
Saco em Câmara	Milho	11,8	12,3	12,5	13,4	13,4	13,0	12,0	12,4	13,2	13,4
	Feijão	12,2	13,2	13,4	15,2	15,5	13,8	13,2	13,3	13,5	14,7
	Arroz	13,4	12,5	13,8	13,7	13,4	13,8	13,2	13,0	13,8	14,9
Umidade relativa do ar (%)		79,2	77,2	74,0	84,0	87,1	94,0	77,6	72,5	77,0	78,0

foram irrigadas diariamente, com água destilada, para evitar o ressecamento. Os ensaios tiveram início em setembro de 1970, tendo sido repetidos em intervalos de 2 meses, durante 20 meses consecutivos. As contagens das plântulas foram efetuadas de acordo com Brasil (2). Antes de cada teste de germinação foram feitas as determinações de umidade nas sementes pelo "STEINLITE" utilizando-se uma amostra de 250g (Tabela I).

Os resultados dos ensaios expressos em porcentagem de germinação foram analisados estatisticamente e estão contidos nas Tabelas II a VII.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio com Milho

Pelos dados da Tabela II, verifica-se que os tratamentos testados não apresentaram diferenças estatísticas nos três primeiros períodos, ou seja, até seis meses as sementes conservaram aproximadamente a mesma porcentagem de germinação. Contudo, a partir do 8.º mês de armazenamento, as sementes acondicionadas em sacos de algodão no meio ambiente foram decrescendo seu poder germinativo que passou de 71,7% no 8.º mês, para

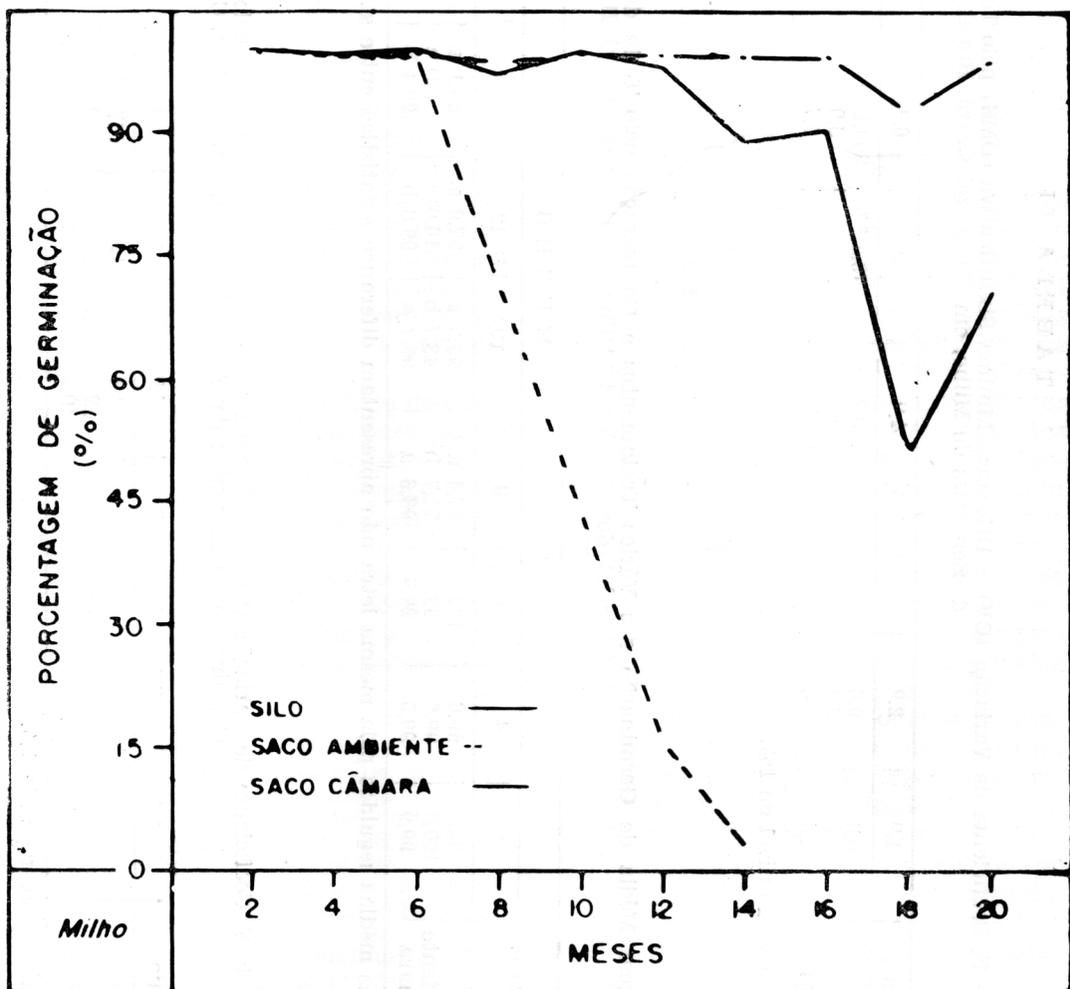


Fig 1

Fig. 1 — Distribuição percentual de germinação de milho durante 20 meses.

TABELA II

Valores de F, Coeficiente de Variação (CV) e Diferença Mínima Significativa (DMS) pelo Teste de Tukey para os Estados de Germinação de Sementes de Milho, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

Ensaio	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	9.º	10.º
F	0,8	0,6	1,1	8,5 **	76,2 **	500,1 **	600,3 **	42,3 **	195,0 **	189,0 **
CV	2,6	5,4	7,7	19,6	10,8	6,9	6,8	33,2	8,3	4,7
DMS (%)	2,9	5,8	8,5	16,9	9,9	5,7	4,7	22,0	7,1	4,8

* Significativo ao nível de 1%.

TABELA III

Porcentagem Média de Germinação dos Vários Tratamentos e Comparação pelo Teste de Tukey (5%), e Decréscimo Médio Mensal (%/mês) dos Ensaio de Milho, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

Tratamentos	M E S E S										Decréscimo médio mensal (%/mês)	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20		
Silo	100,0	99,6	100,0	97,4 a *	99,9 a	97,9 a	89,1 a	90,3 a	50,8 a	70,8 a		0,77
Saco ambiente	100,0	99,6	99,4	71,7 b	43,7 b	16,0 c	3,0 c	—	—	—		8,70
Saco câmara	99,9	99,5	99,5	98,6 a	99,7 a	99,8 b	99,4 b	99,2 b	92,5 b	96,8 b		0,20

* — Duas médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença estatística entre si.

TABELA IV

Valores de F, Coeficiente de Variação (CV) e Diferença Mínima Significativa (DMS) pelo teste de Tukey (5%) para os Estados de Germinação de Sementes de Feijão-de-Corda, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

Ensaio	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	9.º	10.º
F	1,2	0,1	0,9	3,8 *	4,5 *	57,4 *	87,0 *	33,9 *	6,2 *	17,3 *
CV	6,7	11,0	15,6	12,7	8,2	9,9	7,3	12,7	36,7	39,0
DMS (%)	3,5	2,5	14,9	10,2	7,8	8,2	6,8	8,2	4,1	4,3

* Significativo ao nível de 5%.

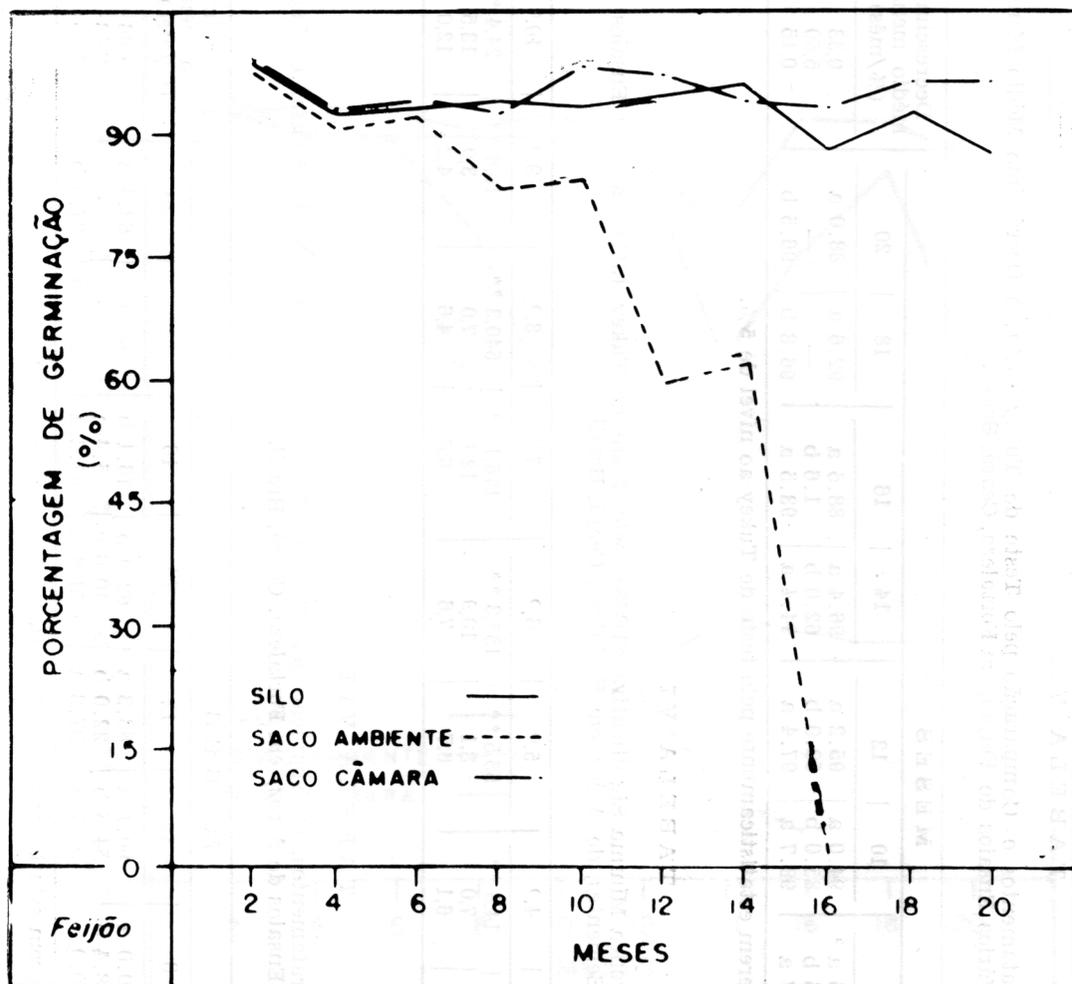


Fig. 2 — Distribuição percentual de germinação do feijão-de-corda durante 20 meses.

apenas 3,0% após 14 meses de armazenagem.

O milho conservado em silo, após 20 meses ainda apresentou 70,8% de germinação (Tabela III). A conservação em sacos na câmara foi a mais satisfatória, pois apresentou uma porcentagem de germinação de 96,8% decorridos 20 meses de conservação. A conservação em saco nas condições do ambiente foi a menos satisfatória, uma vez que, decorridos 14 meses, verificou-se apenas 3% de germinação. Uma representação gráfica dos resultados das

análises pode ser visualizada na Figura 1.

Os decréscimos médios mensais da porcentagem de germinação para cada tratamento foram calculados, tendo a conservação em saco, na câmara, se apresentado como a melhor, com um decréscimo de apenas 0,2% por mês, muito baixo quando comparado com o de saco em meio ambiente (8,6% por mês).

A conservação em "atilha" foi eliminada do ensaio devido a porcentagem de germinação ter sido reduzida a 2%, após 6 meses.

TABELA V

Percentagem Média de Germinação dos Vários Tratamentos e Comparação pelo Teste de Tukey (5%), e Decréscimo Médio Mensal (%/mês) dos Vários Ensaio de Feijão, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

Tratamentos	MESES										Decréscimo médio mensal (%/mês)
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
Silo	99.2	93.0	94.1	94.5 a *	94.0 a	95.2 a	96.4 a	88.5 a	92.6 a	88.0 a	0.33
Saco ambiente	98.1	91.7	92.5	83.5 b	85.0 b	59.9 b	62.0 b	1.6 b	—	—	5.50
Saco câmara	99.5	93.6	94.0	93.7 a	98.7 a	97.4 a	94.4 a	93.5 a	96.8 b	96.5 b	0.15

(*) Duas médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

TABELA VI

Valores de F, Coeficiente de Variação (CV) e Diferença Mínima Significativa (DMS) pelo Teste de Tukey (5%) para os Ensaio de Germinação de Sementes, de Arroz, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

Ensaio	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	9.º	10.º
F	1,4	1,9	0,9	14,3 **	55,5 **	155,3 **	176,1 **	540,2 **	10,6 **	24,4 **
CV	6,1	7,1	6,9	7,0	8,1	10,9	12,1	7,0	3,9	13,5
DMS	5,5	6,3	6,4	6,1	6,7	7,6	6,8	4,6	4,2	12,0

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA VII

Percentagem Média de Germinação dos Vários Tratamentos, Comparação pelo Teste de Tukey, e Decréscimo Médio Mensal (%/mês) dos Vários Ensaio de Arroz, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

Tratamentos	MESES										Decréscimo médio mensal (%/mês)
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
Silo	92.8	90.6	90.4	90.0 a	90.1 a	88.3 a	62.9 b	76.1 b	86.0 a	62.4 a	1,86
Saco ambiente	95.6	89.9	89.9	78.4 b	54.5 b	22.0 b	10.6 c	5.4 c	—	—	7,48
Saco câmara	93.3	93.8	92.9	90.9 a	92.7 a	87.8 a	78.6 a	92.2 a	91.8 b	87.6 b	1,00

(*) Duas médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

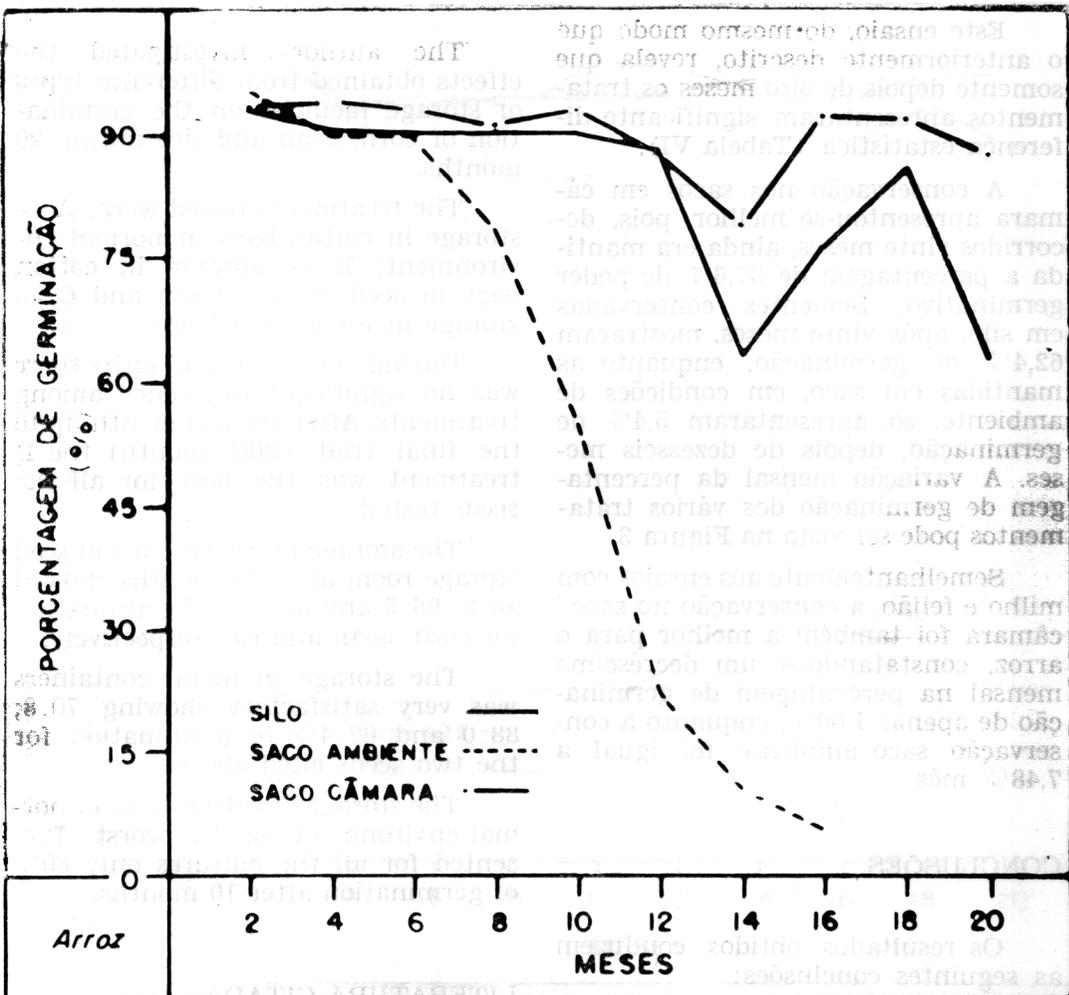


Fig. 3 — Distribuição percentual de germinação do arroz durante 20 meses.

Ensaio com Feijão

De acordo com resultados da Tabela IV, somente a partir do 8.º mês os tratamentos apresentaram diferenças estatisticamente significativas. As médias dos vários tratamentos estão dispostas na Tabela V. Conforme se observa, a conservação em saco, na câmara, foi a melhor, tendo as sementes após 20 meses apresentando uma porcentagem de germinação de 96,5%, enquanto as mantidas em silo atingiram apenas 88,0% de germinação. As

sementes em saco em meio ambiente mostraram após 16 meses uma porcentagem de germinação de somente 1,6%, não servindo pois para plantio. A Figura 2 nos mostra graficamente, como os vários tratamentos se comportaram durante os vinte meses.

O decréscimo mensal da porcentagem de germinação foi de 0,15%/mês para a embalagem saco/câmara, contrastando fortemente com o de 5,50% para o tratamento saco/ambiente.

Ensaio com Arroz

Este ensaio, do mesmo modo que o anteriormente descrito, revela que somente depois de oito meses os tratamentos apresentaram significativa diferença estatística (Tabela VI).

A conservação nos sacos em câmara apresentou-se melhor, pois, decorridos vinte meses, ainda era mantida a percentagem de 87,6% de poder germinativo. Sementes conservadas em silo, após vinte meses, mostraram 62,4% de germinação, enquanto as mantidas em saco, em condições de ambiente, só apresentaram 5,4% de germinação, depois de dezesseis meses. A variação mensal da percentagem de germinação dos vários tratamentos pode ser vista na Figura 3.

Semelhantemente aos ensaios com milho e feijão, a conservação no saco/câmara foi também a melhor para o arroz, constatando-se um decréscimo mensal na percentagem de germinação de apenas 1,00%, enquanto a conservação saco/ambiente foi igual a 7,48%/mês.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos conduzem às seguintes conclusões:

— Nos três ensaios considerados, a embalagem em saco colocado em câmaras de conservação foi a melhor, apresentando-se as sementes de milho, feijão e arroz, após vinte meses, com a percentagem de germinação, respectivamente, de 96,8%, 96,5% e 87,6%.

— A embalagem em silos foi bastante satisfatória para todas as sementes, que atingiram, depois de vinte meses, percentagem de germinação de 70,8%, 88,0% e 62,4%, respectivamente, para milho, feijão e arroz.

— O saco em meio ambiente mostrou-se o mais deficiente tipo de embalagem, pois todas as sementes, após dez meses, tiveram percentagem de germinação abaixo de 60%.

SUMMARY

The authors investigated the effects obtained from different types of storage facilities on the germination of corn, bean and rice during 20 months.

The treatments tested were: A — storage in cotton bags in normal environment; B — storage in cotton bags in seed storage room and C — storage in metal containers.

During the six first months there was no significant difference among treatments. After the 8th month up to the final trial (20th month) the B treatment was the best for all the seeds tested.

The storage in cotton bags in seed storage room after 20 months showed 96.8; 96.5 and 87.6% of germination for corn, bean and rice respectively.

The storage in metal containers was very satisfactory showing 70.8; 88.0 and 62.4% of germination for the two seeds cited above.

The storage in cotton bags in normal environment was the worst. Presented for all the cultures only 60% of germination after 10 months.

LITERATURA CITADA

1. Brasil, Ministério da Agricultura. 1968. Legislação sobre Sementes. Escritório da Produção Vegetal. Rio de Janeiro. 54pp.
2. Brasil, Ministério da Agricultura. 1967. Regras para Análise de Sementes. Escritório da Produção Vegetal. Rio de Janeiro. 120 pp.
3. Hafenrichter, A.L., R.B. Foster e J.L. Schwendinan. 1965. Effect of storage at four locations in the longevity of forrage seeds. Agr. Jour. 57:143-147.
4. Miranda, P. 1967. Conservação de sementes de sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers). Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco. Bol. Téc. N.º 21:27-36.
5. Tosselo, J., D.B. Ortolani e J.C. Machietto. 1968. Observações sobre a conservação de sementes. Anais do II Seminário Brasileiro de Sementes, Pelotas, 323-332.